



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

TÍTOL: Disseny d'interfícies gràfiques per aplicacions a la domòtica

AUTOR: Juan José Sánchez Pérez

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial especialitat Electrònica Industrial

DIRECTOR: Pere Ponsa

DEPARTAMENT: Enginyeria Sistemes Automàtica i Informàtica Industrial

DATA: Febrer de 2008

TÍTOL: Disseny d'interfícies gràfiques per aplicacions a la domòtica

COGNOMS: Sànchez Pérez

NOM: Juan José

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial

ESPECIALITAT: Electrònica Industrial

PLA: 95

DIRECTOR: Pere Ponsa Asensio

DEPARTAMENT: Enginyeria de Sistemes Automàtica Informàtica Industrial

QUALIFICACIÓ DEL PFC

TRIBUNAL

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

DATA DE LECTURA:

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: ☐ Sí ☐ No

PROJECTE FI DE CARRERA

RESUM (màxim 50 línies)

Aquest projecte té com a objectiu explicar la problemàtica que existeix al voltant del món de les persones discapacitades. La tecnologia introdueix avenços per tal de que la vida de les persones sigui més còmode, i en aquest treball es pretén explicar com aquests avenços modifiquen d'una forma o altre la vida de les persones amb discapacitats per tal de que les seves vides quotidianes siguin el més normal possible.

També introduïm conceptes de sistemes de supervisió així com una breu explicació dels sistemes SCADA. La supervisió és molt important en l'àmbit de la domòtica ja que és el procés de supervisió permet amb petites accions controlar i monitoritzar l'estat dels mecanismes de control d'una vivenda domòtica.

Per tal d'intentar generar un sistema d'ajuda a discapacitats s'han generat unes llibreríes d'objectes domòtics per al SCADA Intouch. Per tal de provar-les, també s'ha generat una interfície gràfica on es simula el comportament d'aquests objectes en una vivenda.

Finalment, per tal de lligar els conceptes de les llibreríes generades i les solucions tecnològiques per a la facilitat en la vida de les persones discapacitades, s'ha fet un estudi amb alumnes de l'EPSEVG per tal de provar un prototipus de software (SINA) cedit per la Universitat de les Illes Balears de ratolí facial que ens permet emular el comportament d'un ratolí convencional a partir d'una webcam i d'aquesta forma navegar per la interfície generada sense necessitat de fer ús dels braços.

Aquest sistema que s'ha provat amb alumnes té com a objectiu ajudar a la millora de l'autonomia de les persones amb discapacitats motrius als braços que no puguin fer ús del ratolí convencional, i així puguin controlar certes accions comunes d'una vivenda a través del seu ordinador únicament amb el moviment del cap.

Paraules clau (màxim 10):

Domòtica accessible	Teleassistència	CVI	Supervisió
SCADA	INTOUCH	Interfície gràfica	Ratolí Facial

SINA	Estudi Experimental	
------	---------------------	--

ÍNDEX

ÍNDEX.....	1
0. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	5
1.LA DOMÒTICA ACCESSIBLE	9
1.1 Discapacitats.....	9
1.2. Tipus de discapacitats.....	9
1.2.1 Discapacitat motriu.....	10
1.2.2 Discapacitats sensorials.....	10
1.2.3 Discapacitat en parla o llenguatge.....	10
1.2.4 Discapacitat intel·lectual.....	10
1.3 La tecnologia per als discapacitats	11
1.3.1 Domòtica	11
1.3.2 Entorn accessible.....	11
1.3.3 Teleassistència	11
1.4 Dispositius per als discapacitats	12
1.4.1 Dispositius per a persones amb discapacitats motrius.....	12
1.4.2 Dispositius per a persones amb discapacitats auditives	14
1.4.3 Dispositius per a persones amb dificultats visuals	14
1.4.4 Dispositius per a persones amb discapacitat de parla.....	15
1.4.5 Dispositius per a persones amb discapacitat mental.....	15
1.5 El projecte ASPACE	15
1.5.1 Característiques del CVI.....	16
2.FONAMENTS DE SUPERVISIÓ	21
2.1 Fonaments d'automatització.....	21
2.1.1 Control de processos.....	21
2.2 Supervisió de processos.....	22
2.2.1 Adquisició i enmagatzematge de dades.....	23
2.2.2 Monitorització	24
2.2.3 Control supervisor	24
2.2.4 Detecció i diagnosi de falles.....	24
2.3 Els sistemes SCADA	25
2.3.1 Definició de SCADA.....	25
2.3.2 Característiques del SCADA	26
2.3.4 Prestacions d'un SCADA	27
2.3.5 Requisits d'un SCADA	28
2.3.6 Elecció del SCADA.....	28
3.DESENVOLUPAMENT DE LLIBRERÍES PER A LA DOMÒTICA.....	33
3.1 Disseny d'un menú de navegació	33
3.2 Disseny d'animacions comuns a totes les arees	36
3.2.1 Disseny de les llums	36
3.2.2 Disseny del control de temperatura	38
3.2.3 Disseny de la persiana	39
3.2.4 Disseny de la porta	40
3.3 Disseny d'objectes del menjador i del despatx.....	41
3.3.1 Disseny d'un televisor	42
3.3.2 Disseny d'una lampareta i un flexo	44
3.3.3 Disseny d'un telèfon.....	46
3.4 Aplicacions per la cuina	48
3.4.1 El forn.....	48

3.4.2 L'extractor.....	49
3.4.3 Els fogons	51
3.5 Aplicacions per al Lavabo	53
3.5.1 Dutxa	53
3.5.2 Pica	55
3.5.3 Wc i cisterna	56
4.INTERFÍCIE DOMÒTICA GENERADA.....	63
4.1 Descripció de la vivenda	63
4.2 Descripció del plànol general	64
4.3 Passadís.....	65
4.4 Menjador.....	69
4.5 Despatx	73
4.6 Dormitoris.....	77
4.7 Cuina.....	78
4.8 Lavabo	82
4.9 Consideracions de la interfície	88
5. INTERACCIÓ AMB WEBCAMS.....	91
5.1 Software d'interacció amb webcams	91
5.2 Software SINA	92
5.2.1 Funcionament de l'aplicació.....	92
6. ESTUDI EXPERIMENTAL	99
6.1 Utilització de l'interfície domòtica amb SINA	99
6.2 Qüestionari de satisfacció	100
7. CONCLUSIONS I AGRAÏMENTS.....	109
8. BIBLIOGRAFIA	113
ANNEX 1 TAULA D'OBJECTES	116
ANNEX 2 QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ	117
ANNEX 3 PLÀNOL DE LA VIVENDA	119
ANNEX 4 VALORACIÓ DE L'ITERFÍCIE GRÀFICA	120

CAPÍTOL 0 INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

0. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Des de fa un temps enrere, les persones amb discapacitats han sofert discriminacions de diferents tipus, dins de les quals, es troba la possibilitat de poder utilitzar els estris de la vida quotidiana tant fora de casa com dins de ella.

Amb el temps, la tecnologia ha tingut un paper molt important a la vida de les persones per tal de fer una vida més còmoda i senzilla, però desafortunadament, les persones amb discapacitats no han pogut gaudir de molts d'aquest avenços tecnològics. Des de fa un temps fins ara s'ha començat a millorar aquest aspecte. La tecnologia de la vida quotidiana ha anat desenvolupant una nova branca que s'anomena domòtica. Aquesta branca, tracta d'alguna forma d'automatitzar processos comuns ja sigui de forma mecànica, informàtica o electrònicament. Dins de la domòtica hi ha una branca anomenada domòtica accessible, que tracta d'aconseguir la igualtat de l'ús de les tecnologies per a una vida més còmode de les persones amb discapacitats.

A hores d'ara, ja es comença a comptar amb diferents tipus d'accessoris dissenyats especialment per a gent amb qualsevol tipus de discapacitat. Cada un d'aquests accessoris estan dissenyats per a donar una solució a un problema en específic, però alhora són totalment integrables per tal de poder donar una solució complerta a la problemàtica. En aquest cas, dissenyant una sèrie d'interfícies que simulen el comportament dels elements d'una vivenda per tal de que es puguin controlar a partir d'un ordinador.

Un altre avenç molt important de la tecnologia és la teleassistència, que permet a les persones d'edat avançada o amb algun tipus de discapacitat viure de forma més autònoma, degut a que els encarregats de tenir cura d'ells poden monitora-me-la seva activitat des de punts remots podent utilitzar tecnologies com Internet, telèfons mòbils, etc...

Els objectius d'aquest treball són per una banda donar a conèixer una mica la problemàtica de les persones discapacitades així com explicar quines eines tecnològiques hi ha per tal d'aconseguir que tinguin una vida més còmode.

Un altre objectiu és la creació d'unes llibreries d'objectes domòtics que serveixin per poder realitzar una interfície que en un futur serveixi per controlar una casa. Evidentment un altre objectiu es la creació d'una interfície gràfica a partir dels objectes creats que sigui capaç de simular el comportament d'una vivenda.

D'una altra banda un altre objectiu és donar a conèixer eines d'interacció amb webcams que poden ajudar a controlar el cursor de l'ordinador sense necessitat de moure el ratolí convencional. I finalment fer un estudi amb alumnes de l'escola per tal de que puguin provar el software generat amb l'ús d'una webcam per controlar-lo i que ens donguin la seva opinió al respecte.

CAPÍTOL 1

FONAMENTS DE

DOMÒTICA

ACCESSIBLE

1.LA DOMÒTICA ACCESSIBLE

1.1 Discapacitats

Abans de començar a parlar de com la domòtica està fent possible que la gent amb discapacitats tingui una vida més còmode, crec que hauríem de parlar del terme discapacitat i quins tipus n'hi ha.

S'entén com a discapacitat certes limitacions de les persones, ja siguin físicament o mentalment, que provoca que no puguin desenvolupar una funció de forma adequada.

Segons xifres de la Organització Mundial de la Salut (OMS) al planeta existeixen uns 500 milions de discapacitats ja sigui mental, física o sensorial. D'aquest 500 milions de persones, el 80% pertanyen a països en desenvolupament.

Les persones amb discapacitats acostumen a ser objecte de discriminacions a causa dels prejudicis o la ignorància i a més es possible que no tinguin accés als serveis essencials,(transports, comoditats,etc...).

1.2. Tipus de discapacitats

Podem classificar les discapacitats en tipus d'elles, i a grans trets els tipus de discapacitats són:

- Motriu.
- Sensorial.
- De parla o llenguatge.
- Intel·lectual.

1.2.1 Discapacitat motriu

Principalment, aquesta discapacitat avarca tots els problemes de coordinació o manipulació que dificulten l'ús d'elements quotidians. Aquí podem parlar de 3 grups de deficiències:

- **Deficiències osteoarticulars:** Aquest grup avarca problemes de mobilitat en extremitats i columna vertebral
- **Deficiències en el sistema nerviós:** Aquí parlem de les paràlisis d'extremitats, paraplegia tetraplegia.
- **Deficiències a la pell.**

1.2.2 Discapacitats sensorials.

En aquest tipus de discapacitats, parlarem bàsicament d'aquelles que estan relacionades amb la percepció dels sentits. No cal entrar gaire en detall, ja que potser són les més comunes i conegudes, com són la ceguera la sordera, que són respectivament la pèrdua total o parcial de vista i/o oïda.

1.2.3 Discapacitat en parla o llenguatge

Les discapacitats de parla o llenguatge són aquelles que provoquen una deficiència a l'hora de parlar. Això pot provocar problemes alhora de intentar tenir una comunicació.

1.2.4 Discapacitat intel·lectual

La discapacitat intel·lectual es aquella discapacitat que està relacionada amb el retràs mental i fa referència en les limitacions en el funcionament del cervell. Això pot provocar un funcionament cerebral inferior a la mitja que pot desembocar en problemes a l'hora d'adaptacions amb la vida quotidiana així com per les comunicacions.

Generalment una persona amb discapacitat intel·lectual es aquella persona que des de la seva infància s'ha desenvolupat d'una forma inferior al normal, i això ha donat problemes d'aprenentatge i adaptació social. Per a ajudar a aquestes persones a desenvolupar la seva capacitat d'aprenentatge, cal veure cas per cas per tal de poder tenir la educació més adequada.

Finalment, per tal d'acabar amb aquest apartat, haig de dir que l'objecte d'aquest projecte ha estat centrat en ajudar a la gent que pateix de discapacitat motriu, en

específic amb gent que pateix deficiències de moviments als braços. Per això, el sistema de pantalles de control de la vivenda es fa a partir d'una webcam que simula el ratolí, per tal d'utilitzar el moviment del cap en comptes de navegar amb un ratolí comú que es mou amb els braços.

1.3 La tecnologia per als discapacitats

Un dels principals objectius de la tecnologia, es fer més còmode la vida de les persones, en aquest àmbit la tecnologia es un factor molt important per a la integració de les persones discapacitades. Amb el pas del temps han anat apareixent avenços tecnològics per tal d'assolir aquest objectiu, i en aquest apartat parlarem de quines eines ens ha donat la tecnologia per poder ajudar a les persones amb problemes.

1.3.1 Domòtica

Com hem esmentat anteriorment, la domòtica es la branca de la tecnologia que es dedica per mitjans informàtics, electrònics i mecànics a facilitar la vida de les persones, en especial les persones amb discapacitats. Dins de la domòtica podem trobar 2 grans grups, que per una banda són les vivendes intel·ligents, i per una altra la domòtica aplicada a l'accessibilitat.

1.3.2 Entorn accessible

Un entorn accessible, és un entorn fet de forma que la majoria de les persones puguin conviure de forma semblant sense que pugui importar si pateixen algun tipus de discapacitat. Això implica que aquest entorns s'hagin estandarditzat de tal forma que puguin ajudar a la convivència de totes les persones sense importar si tenen discapacitats o no. Un entorn accessible es aquell que fa que sigui accessible un entorn físic així com el fàcil accés a la informació i a la comunicació.

1.3.3 Teleassistència

Aquest terme és molt important, la tecnologia al ús dels discapacitats han generat el que anomenem teleassistència. Es bàsicament, tal i com diu la paraula, la assistència a les persones amb problemes des de un punt remot. Permet fer una assistència a les persones “des de fora” sense necessitar estar físicament a la llar. Això s'aconsegueix gràcies a diversos avenços tecnològics.

Aquests avenços tecnològics han derivat en 3 generacions de teleassistències:

- **Primera generació:** Aquí parlem de la típica alarma, aquests sistemes de teleassistència son simples, i s'acostumen a activar amb un botó quan hi ha algun problema (el cas més significatiu es l'alarma).
- **Segona generació:** Aquí estem parlant de sistemes formats per sensors que donen informació de les persones i son capaços d'activar alarmes en el cas que sigui necessari.
- **Tercera generació:** Aquí el que es fa és monitoritzar el benestar de les persones detectant tot tipus de canvis i enviant periòdicament aquests resultats al les persones encarregades de la seva salut.

1.4 Dispositius per als discapacitats

A la vida quotidiana, estan apareixent una sèrie de dispositius que faciliten la integració social de les persones discapacitades. Aquests dispositius estan especialitzats segons el tipus de discapacitat que es presenti. En aquest apartat, classifiquem alguns d'aquests dispositius.

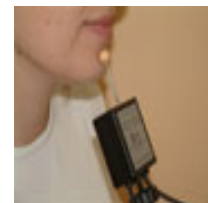
1.4.1 Dispositius per a persones amb discapacitats motrius

En aquest apartat veurem una sèrie de dispositius que la tecnologia ha desenvolupat per a facilitar la vida de les persones amb problemes de mobilitat a les extremitats.

- **Interruptors de pedal:** Aquests dispositius estan pensats per gent que tingui problemes de mobilitat a les extremitats superiors. El seu funcionament es similar al pedal de les antigues màquines de cosir.



- **Commutador doble per la llengua:** El commutador doble per la llengua, es un sistema que permet l'activació d'un sistema per mitjà del moviment de la llengua o de la barbeta.



- **Telèfon amb tecles grans:** Aquest telèfon té les tecles més grans per poder ser marcat més fàcilment

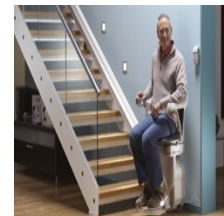


per persones amb problemes de coordinació i que tinguin problemes de marcatge amb telèfons normals.

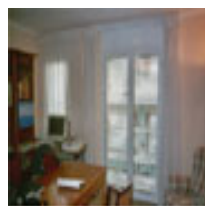
- **Elevador individual vertical:** Aquest sistema és un elevador per salvar unes alçades curtes de com a molt 10-12 metres. Aquestes plataformes elevadores poden ser utilitzades tant en interiors com en exteriors.



- **Muntaescales de seient:** Es una cadira que està adaptada a les escales per tal de poder pujar i baixar de forma automàtica les escales ja siguin rectes o corbes.



- **Automatització de diversos elements:** Aquí farem una petita mostra de diferents sistemes automatitzats, com poden ser portes, persianes, cortines etc. Aquests sistemes tenen com a funció aconseguir activar mitjançant un botó un sistema laboriós.



Persiana



Finestra



Porta

- **Aixetes automàtiques:** Les aixetes automàtiques són sistemes de rentat de mans automàtics per persones amb problemes per obrir i tancar l'aixeta.

1.4.2 Dispositius per a persones amb discapacitats auditives

- **Despertador amb vibració:** Aquest sistema es un despertador que és capaç de generar una vibració capaç de despertar a una persona. Està pensat per a persones que tinguin poca capacitat auditiva.

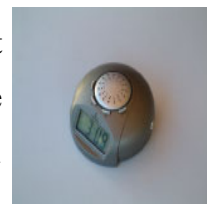


- **Sistema Lampo:** Aquest sistema, al igual que l'anterior està pensat per persones amb problemes auditius. És un dispositiu lluminós que avisa que s'està rebent una trucada telefònica. Cal dir, que hi ha més sistemes telefònics d'ajuda, com per exemple els telèfons inalàmbrics capaços d'enviar SMS-MMS, que seran de gran ajuda ja que la informació es pot veure visualitzada. D'aquests telèfons també n'hi han, igual que el Lampo, que emeten un senyal lluminós cada vegada que rep una trucada.



1.4.3 Dispositius per a persones amb dificultats visuals

- **Rellotge parlant:** Aquest rellotge al contrari que el despertador vist anteriorment als dispositius per gent amb problemes auditius, es un rellotge amb veu que va dient l'hora conforme pitgem un botó gran. Aquest sistema és molt pràctic per a persones que tinguin unes capacitats visuals limitades.



- **Caminador intel·ligent:** Aquest sistema és un robot que ajuda al desplaçament de les persones amb deficiències visuals. Aquest caminador ofereix moltes possibilitats, com per exemple la localització



simultània, disseny d'itineraris, evitar col·lisions i interacció entre la persona i el caminador.

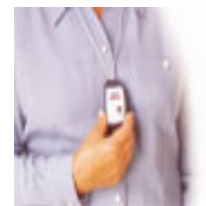
1.4.4 Dispositius per a persones amb discapacitat de parla

- **Equip d'amplificació de veu:** És bàsicament un amplificador portàtil de veu que pot ajudar a les persones que tinguin problemes per emetre sons forts.



1.4.5 Dispositius per a persones amb discapacitat mental

- **Teleassistència telefònica:** És un sistema d'emergència dissenyat per a gent amb certes discapacitats. El seu funcionament és molt simple, pitjant un botó el dispositiu en cas de perill fa una trucada a un telèfon memoritzat prèviament.



1.5 El projecte ASPACE

En aquesta revolució tecnològica que vivim, hi han hagut varies iniciatives per tal d'aproximar la domòtica a les persones que necessiten ajuda, creant entorns domòtics en vivendes. En aquests entorns, les persones amb diferents discapacitats proven una sèrie de mecanismes per tal de veure quins són els que millor s'adapten a les seves necessitats.

Per finalitzar aquest capítol, crec que s'ha de fer una menció especial al projecte ASPACE que s'està elaborant a Barcelona. Aquest projecte, a grans trets es basa en la construcció d'una vivenda accessible totalment pensada per persones necessitades d'assistència.

La idea principal es la creació de un centre de vida independent (CVI) equipat amb sistemes domòtics capaç de donar autonomia a les persones que precisin d'ajuda segons les seves necessitats. Aquesta vivenda també comptarà amb un laboratori experimental

coordinat amb la UPC a través de la Càtedra d'Accessibilitat on es farà un estudi i valoració de les necessitats de les persones que hi viuen així com la creació de les aplicacions domòtiques i informàtiques que es necessitin per obtenir resultats exitosos.

1.5.1 Característiques del CVI

Aquest projecte, té com a finalitat poder donar una ajuda totalment personalitzada segons la discapacitat i la persona. El projecte CVI, té 3 aspectes que intenten garantir aquesta atenció personalitzada.

Equip multidisciplinari de valoració:

Com hem anat veient, la tecnologia avança amb el pas del temps. Això significa que el món de la domòtica i la atenció personalitzada també avança. Això comporta que l'estudi de les persones dintre del habitatge sigui més ampli i per tant els paràmetres que s'hagin de valorar alhora de fer l'estudi augmentin en número i complexitat. Per aquest motiu cal un equip humà de persones de diferents àmbits que siguin capaços de fer un estudi complert per cada cas. Aquest equip multidisciplinari requereix com la mateixa paraula professionals en diferents camps, com poden ser la informàtica, la fisioteràpia, la logopèdia, la teràpia ocupacional i el treball social. L'estreta col·laboració entre tots aquest professionals i les sinergies que se'n deriven, és allò que realment afegeix valor al diagnòstic de l'ajuda tècnica.

Entorn real de valoració

Com hem comentat anteriorment, la tecnologia i més especialment la domòtica, cada vegada està més present als habitatges, per això aquest projecte compta amb un espai on poder aplicar aquestes tecnologies. Aquest serà aleshores l'entorn real de valoració. Dit d'una altra forma, es necessita un habitat quotidià per a les persones per a poder fer l'estudi per tal de determinar quin tipus d'ajuda necessiten. És evident que es necessita un entorn així, ja que és necessari veure com la persona discapacitada desenvolupa les tasques quotidianes.

Aquesta vivenda disposa de varies àrees de desenvolupament de les quals farem una breu descripció:

- **Àrea d'habitatge:** Aquesta zona és on l'usuari "farà vida" i disposa de diverses habitacions. Per activitats diürnes tenim l'accés, el menjador, el

rebedor, la sala d'estar, la terrassa i una zona d'estudi. També es disposa de sales per activitats de descans e higiene com poden ser el dormitori i el bany complet amb dutxa. Finalment hi ha una àrea de serveis com són la cuina, el tractament de roba i una zona d'instal·lacions on podem trobar la caldera, i els sistemes de control.

- **Àrea d'atenció personalitzada:** En aquest espai hi haurà un despatx d'atenció individual i una sala per activitats en grup i reunions.
- **Àrea tècnica de serveis:** Aquesta zona estarà composta per la recepció general del centre, un magatzem per als productes de suport i d'un taller. Al taller es desenvoluparan les activitats de recerca així com el desenvolupament dels sistemes de control ja siguin informàtics o domòtics.

Procediment de valoració i seguiment:

Un aspecte molt important del projecte, al igual que l'equip de valoració i l'entorn, es un procediment adequat de valoració per tal de poder determinar quina és la millor ajuda possible. La metodologia de valoració en el CVI és senzilla, es basa en una primera visita amb exploracions complementàries i després es pren una decisió sobre l'ajuda més adequada segons el cas.

Aquesta primera visita és important ja que es fa un recull d'informació de la persona així com la necessitat de l'usuari i el seu entorn social. Si cal fer un aprofundiment de les necessitats de la persona cada professional que ho cregui convenient farà una exploració complementària. Un cop recollida la informació, es donarà pas a fer una valoració consensuada entre tots els especialistes per veure quina és la solució més adequada per cada cas. Aquests productes de suport necessaris per cada solució s'acostumen a trobar en el mercat o poden ser dissenyats a mida pels centres col·laboradors amb el CVI.

Finalment el que es fa és realitzar un informe tècnic entre tots els especialistes per tal de justificar la necessitat d'adquisició d'algun producte de forma que hi pugui haver una subvenció per part de l'administració.

CAPÍTOL 2

FONAMENTS DE

SUPERVISIÓ

2.FONAMENTS DE SUPERVISIÓ

En aquest capítol farem una breu pinzellada sobre uns aspectes importants per entrar en matèria sobre la interfície gràfica generada com son uns fonaments bàsics d'automatització i de supervisió.

2.1 Fonaments d'automatització

L'automatització a grans trets es pot definir com el conjunt de mètodes i processos que fan possible la substitució d'un operari en tasques físiques i mentals prèviament programades. Per tant podem dir que és l'aplicació de l'automàtica al control de processos. Generalment, aquest processos automatitzats acostumen a ser processos industrials, però poc a poc s'intenta que aquest concepte s'estengui cap a altres àrees. En el nostre cas els processos automatitzats seran els processos de control d'una vivenda domòtica. En aquest punt, es necessari parlar sobre els sistemes SCADA, ja que són una peça clau en l'automatització i la supervisió de processos ja siguin industrials o com en el nostre cas, d'us domòtic.

Hem de saber que a la indústria amb el pas del temps ha anat fent diversos esforços per tal de millorar la qualitat dels productes així com baixar els costos de producció. Aquí ha estat molt important l'automatització, sobretot des de l'aparició del microprocessador (μP) ja que es la part fonamental dels les eines que controlen els sistemes automàtics, com són els autòmats programables (PLC's), les màquines de control numèric o els armaris de control de robots manipuladors.

2.1.1 Control de processos

El control de processos agrupa diversos aspectes com són el control Basic de realimentació PID (proporcional, integratiu,derivatiu), la instrumentació de control (sensors, actuadors,etc...), i les estructures de control (feedback, cascada,etc...).

S'ha de dir, que dins de la instrumentació de control, els sistemes que són capaços de donar solució al control de processos i la seva regulació, són el PLC, l'ordinador industrial i els reguladors industrials (analògics o digitals). Amb el pas del temps, s'ha vist que aquests elements han estat fiables i que, de moment, se seguiran utilitzant per realitzar controls seqüencials.

L'ordinador també es una eina important alhora de parlar sobre el control de processos, ja que dóna una sèrie de característiques i paràmetres molt importants per la indústria, com són la monitorització, la supervisió, el control i la vigilància. El mateix ordinador també pot servir com a regulador, ja que connectant una targeta ADDA podem fer controls senzills. Fins i tot per port RS-232 podem connectar-hi un PLC de forma que es puguin ampliar les possibilitats. Actualment gràcies al desenvolupament de la tecnologia de comunicacions, els ordinadors es poden interconnectar entre sí de forma que podem crear xarxes locals.

Finalment, per acabar de parlar sobre el control i automatització de processos, direm que en molts casos s'ha vist que no només podem utilitzar un control automàtic per governar un procés, sinó que també és necessari que hi hagi una persona que sigui capaç de poder fer el control de la situació manualment en cas de que els algorismes de control hagin de ser reajustats en cas de falles. Per tan, és necessari que el control de processos sigui una interacció entre el control automàtic i el control manual (per una persona). Això vol dir, que els sistemes de control han de ser versàtils i fàcilment manipulables per tal de que la tasca sigui de la forma més senzilla i eficient possible.

2.2 Supervisió de processos

A l'apartat anterior hem estat parlant sobre el control de processos, ja siguin industrials, domòtics, mèdics, etc..., ara cal parlar de com es poden supervisar aquests processos. En aquest apartat, el que intentarem fer es explicar les metodologies i fonaments de la supervisió de processos així com exposar les eines que la tecnologia ens ofereix per poder realitzar dita supervisió.

Com a definició de supervisió, podem contrastar que es basa en el conjunt d'accions necessàries per assegurar el funcionament correcte d'un procés inclús en situacions que no siguin normals. Per tant, intentant lligar conceptes, l'automatització i la supervisió són fases consecutives a aplicar sobre el procés.

Els reguladors industrials disposen d'un display ja sigui numèric o per mitjà d'ícones que donen els valors de les variables a controlar dins de la regulació d'un procés continu. Diem que d'aquesta forma la persona encarregada de fer la supervisió del procés té una informació simple i concisa de com està funcionant el sistema en tot moment.

Per una altra banda, els PLC's estan equipats amb diversos perifèrics per poder fer la supervisió del control. Aquests perifèrics s'anomenen HMI (interfície home-màquina) i poden ser des de senzills displays amb teclat numèric fins a terminals tàctils de programació gràfica. D'aquesta manera, l'operari o persona encarregada de fer la supervisió del control pot manipular el control directament de forma senzilla sense haver d'editar el programa del PLC cada cop que sigui necessari.

Tant a un cas com a l'altre, la persona encarregada de supervisa pot realitzar tasques rutinàries de vigilància sense intervenció, arrencada / parada del cicle de control o fins i tot interrupcions del sistema per tal de poder fer modificacions a l'algoritme de control. Per tant diem que a la supervisió i control de processos existeix una interactuació entre una part purament automàtica i una altra que és humana. Anant més enllà, l'operari no solsament pot modificar l'algoritme de control, sinó que a més pot crear simulacions del procés controlat. D'aquesta manera aquesta persona tindrà una major comprensió del sistema que vol controlar.

A grans trets, el sistema de supervisió es l'encarregat d'efectuar les següents tasques:

- Adquisició i emmagatzematge de dades.
- Monitorització de les variables del procés.
- Control supervisor sobre els PLC's i els reguladors.
- Detecció de falles.
- Diagnosi de falles.

2.2.1 Adquisició i emmagatzematge de dades

L'adquisició de dades, per dir-ho d'alguna forma es la connectivitat entre els sensors que s'encarreguen de fer les mesures pertinents i el sistema de control mitjançant l'adaptació electrònica corresponent. En el cas del PLC, aquests disposen d'una sèrie d'entrades on existeixen uns rangs de tensions i corrents estandarditzats de forma que la seva connectivitat sigui més senzilla. Aquest sistema del PLC també es el mateix per al cas dels reguladors, en canvi, com hem comentat anteriorment, el PC utilitza un perifèric anomenat targeta ADDA (Analògic – Digital / Digital – Analògic).

Per una altra banda el concepte d'emmagatzematge de dades és imprescindible per fer el control d'un procés ja que és la forma que tenim de conèixer l'evolució de les

variables controlades. Per acabar, comentar també que generalment l'emmagatzematge de dades s'acostuma a fer en un ordenat registre diari de variables de forma que la seva consulta sigui de la forma més fàcil possible.

2.2.2 Monitorització

En aquest punt, el que cal es dissenyar l'aplicatiu de supervisió. A l'aplicatiu de supervisió estaran representats els diferents elements que componen el procés. En el cas de ser industrial es representen diferents sistemes com vàlvules, tuparies, tancs, etc... En el nostre cas, el de una vivenda, vindran representats els elements a controlar de la vivenda (portes, persianes, llums, electrodomèstics, etc...). A tot aquest conjunt d'elements que permeten realitzar una representació dinàmica del procés a la pantalla de l'ordinador se li anomena monitorització. Una de les avantatges de la monitorització es que permet distingir entre el funcionament normal i anòmal del procés, per tant, la monitorització serveix per fer una vigilància de l'evolució de les variables.

2.2.3 Control supervisor

El control supervisor son totes aquelles tasques que es realitzen sobre el conjunt de reguladors per tal de que funcionin de la forma desitjada. Al control supervisor hi ha un apartat on es configura la comunicació entre els controladors, la captura de dades periòdiques i la presentació selectiva d'algunes de les variables dins del procés de monitorització.

2.2.4 Detecció i diagnosi de falles

La detecció de falles, es la determinació del funcionament erroni del sistema, es a dir, que el sistema sofreix unes desviacions que no estan permeses. Això pot ser degut a un mal funcionament dels elements del sistema (vàlvules, sensors, etc...).

La diagnosi de falles, el que pretén es determinar els paràmetres de la falla, com són el tipus, la localització i el interval temporal on s'ha produït. A la diagnosi de falles també es procedeix a la detecció i aïllament de dita falla. Acostuma a ser un procés un tant complex, ja que els sistemes generalment són complexos.

Finalment, cal dir que tant la detecció i diagnosi de falles són 2 conceptes que han de ser mínimament tolerants amb les falles permeses pel sistema sempre que aquestes no provoquen un mal funcionament intern del procés.

Per acabar amb aquest capítol direm que totes les tasques anomenades a l'apartat de supervisió de processos són determinants alhora de generar sistemes d'ajuda a la decisió. Aquesta supervisió pot ser de 2 tipus, o bé una supervisió humana (feta per una persona) o bé una supervisió d'arquitectura automàtica realitzada per un supervisor expert artificial. Però potser la idea més important i funcional, és que aquesta supervisió es realitzi a partir d'una interacció entre la supervisió humana i la supervisió automatitzada.

2.3 Els sistemes SCADA

Per d'alguna forma integrar els conceptes dels quals hem estat parlant en aquest capítol, no podem oblidar-nos dels sistemes SCADA (Control Supervisor i Adquisició de dades) ja que és una de les eines més importants per tal d'aconseguir “mourre” totes les tasques anteriorment citades.

En aquest apartat, el que intentarem es explicar d'una forma breu i concisa de que es un SCADA així com parlar de les característiques principals, que com veurem estan molt lligades amb les idees de control i supervisió de processos i en definitiva es una part molt important de l'objecte d'aquest projecte.

2.3.1 Definició de SCADA

La paraula SCADA es un acrònim que vol dir *Supervisory Control And Data acquisition* (Control Supervisor i Adquisició de dades en català). Bàsicament podem definir SCADA com al conjunt d'una sèrie d'aplicacions de software especialment dissenyades per la utilització en ordinadors dedicats a fer el control i supervisió de processos, que té com a característica fonamental el ràpid i fàcil accés a la planta a controlar, o com en el nostre cas en particular el fàcil accés i representació de les variables de control d'una vivenda. A més es s'ha d'accentuar la comoditat a l'hora de fer una comunicació de l'ordinador amb els diferents elements que componen el nostre procés a controlar i supervisar (sensors-actuadors).

2.3.2 Característiques del SCADA

Un SCADA es compon de diversos elements. Com hem dit anteriorment es un conjunt d'aplicacions de software que ens permeten accedir al procés. Una característica molt important del SCADA és que un dels seus elements és una interfície gràfica on es representa el procés a controlar i supervisar i que dita interfície es pot visualitzar a diversos dispositius segons sigui necessari en cada cas (monitors, pantalles tàctils,etc...). Amb el pas del temps, a part del entorn software del que es compon un SCADA, han anat apareixent diferents elements de hardware i busos especialment dissenyats pels SCADA.

Els sistemes SCADA permeten comunicar-se amb els dispositius de camp (reguladors, PLC's,etc...) per tal de controlar el procés de forma automàtica des del dispositiu de visualització (monitor de l'ordinador) i que a més el control es pot modificar per l'usuari a través del SCADA d'una forma senzilla.

Una característica a tenir en compte per definir el concepte de SCADA és que ens permet, a diferència d'altres sistemes de control, fer una supervisió del procés. La part positiva de l'ús d'aquest dispositiu, és que no només podem fer una monitorització de les variables del procés sinó que a més podem actuar i variar en temps real aquestes variables d'una forma molt intuïtiva, ja que l'interfície que generem amb el SCADA és gràfica i per tant pot arribar a ser molt senzilla d'entendre. Per tant, com veiem els SCADA no només ens postren de forma gràfica els diferents problemes que es poden generar al sistema sinó que a més ens orienta en els procediments per solucionar-los.

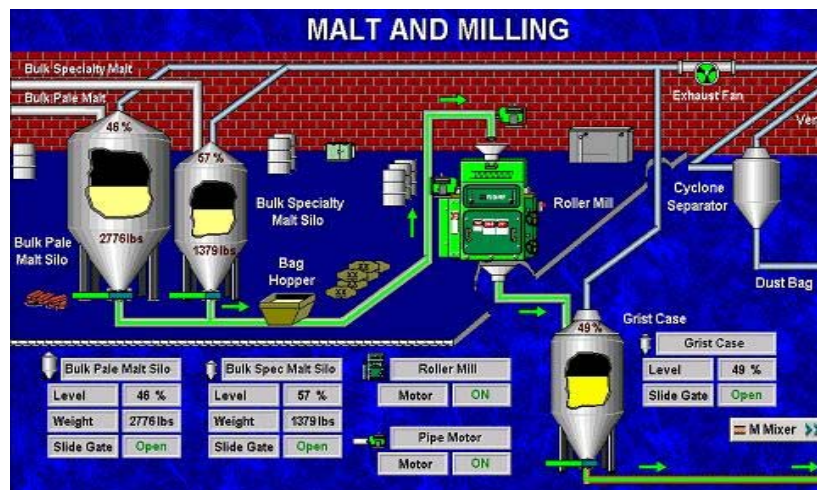


Fig.1 Exemple d'interfície gràfica creada amb Intouch

Hem de dir, que habitualment el terme SCADA pot arribar a generar confusió, ja que és molt habitual barrejar conceptes entre el que és un SCADA i una HMI (Interfície Home-màquina). És cert que tots els sistemes SCADA posseeixen una interfície gràfica PC-usuari, però no tots els sistemes de control que posseeixen una HMI són del tipus SCADA. La diferència entre els 2 tipus de dispositius radica a la funció de la supervisió que pot arribar a fer un SCADA a través de la seva Interfície. Aquestes funcions de supervisió, les anomenarem a continuació, i moltes d'elles no les explicarem d'una forma gaire extensa, ja que no volem ser reiteratius amb les explicacions degut a que ja estan explicades a l'apartat anterior sobre la supervisió de processos.

- Adquisició i emmagatzematge de dades.
- Representació gràfica de variables animades.
- Execució d'accions de control.
- Arquitectura oberta i flexible amb capacitat d'ampliació i adaptació.
- Connectivitat amb altres aplicacions.
- Supervisió de variables a través d'un monitor.
- Transmissió d'informació amb dispositius de camp.
- Bases de dades, gestió de dades en baixos temps d'accés.
- Presentació, representació gràfica de les dades per via interfície.
- Explotació de les dades adquirides per gestió de qualitat.
- Alertar a l'usuari de canvis detectats.

2.3.4 Prestacions d'un SCADA

Les prestacions que ens pot oferir un sistema SCADA són les següents:

- Possibilitat de crear panells d'alarma que exigeixen la possibilitat d'un ordinador per reconèixer una parada o una alarma.
- Generació d'històrics de senyals de procés que poden ser visualitzades a una fulla de càlcul.
- Creació d'informes.
- Execució de programes que són capaços de modificar la llei de control.
- Possibilitat de programació numèrica, que permet realitzar càlculs aritmètics d'elevada resolució sobre la CPU.

2.3.5 Requisits d'un SCADA

Aquests són alguns dels requisits necessaris per tal de que podem treure el màxim profit a un SCADA:

- El SCADA deu estar format per una arquitectura oberta de forma que pugui ser fàcilment modificat per l'usuari segons les seves necessitats.
- Es deuen comunicar d'una forma senzilla i transparent amb l'usuari.
- Els programes deuran ser senzills d'instal·lar i fàcils d'utilitzar amb interfícies còmodes per a l'usuari.

2.3.6 Elecció del SCADA

Alhora de seleccionar un SCADA, cal valorar les necessitats d'aplicació, de forma que s'han de tenir en compte una sèrie de paràmetres.

- Tipus de PLC.
- N° de variables.
- N° d'alarmes.
- Hem de compartir dades amb altres programes?

	COST ECONÒMIC	CONEXIÓ DIFFERENTS PLC'S	EINES BASES DE DADES	EINES INTERCANVI BASES DE DADES WINDOWS	DIFICULTAT DE CONFIGURACIÓ	FLEXIBILITAT
OMRON CX-SUPERVISOR	1	1	1	1	1	2
SIEMENS PROTOOLS PRO	2	2	1	2	1	1
FREIXAS I ROS ALL DONE	1	2	1	1	2	3
INTELLUTION FIX DMACS	2	2	2	1	3	1
WONDERWAVE IN TOUCH	3	3	3	3	3	2
SIEMENS WIN CC	3	2	3	2	3	1

Taula 1: Comparatiu de diversos SCADA al marcat i les seves característiques

A la taula estan representats els diferents SCADA així com algunes de les seves prestacions, i els números que hi ha a les caselles marquen el grau d'afinitat amb la prestació. On 1 es poca afinitat i 3 es molta afinitat.

L'aplicatiu creat en aquest projecte ha estat realitzat amb el SCADA WONDERWAVE IN TOUCH degut a la seva facilitat de configuració i la seva flexibilitat alhora de poder modificar l'interfície gràfica.

CAPÍTOL 3

DESENVOLUPAMENT DE LLIBRERÍES PER A LA DOMÒTICA

3.DESENVOLUPAMENT DE LLIBRERÍES PER A LA DOMÒTICA

El software WONDERWAVE INTOUCH ha estat el sistema SCADA seleccionat per realitzar la nostra interfície. El problema de l'ús d'aquest software es que els objectes i les animacions corresponents són d'ús industrial, per tant ha estat necessari crear una sèrie d'objectes per poder utilitzar-los amb aquest software. També s'ha intentat aprofitar molts dels objectes que ja té incorporat el software i que d'alguna forma son comuns en molts aspectes.

En aquest capítol el que es pretén es descriure com s'han creat les aplicacions que hem utilitzat per dissenyar la nostra interfície. La idea es generar una espècie de manual que serveixi per reproduir els objectes domèstics pas a pas en un futur per qui tingui necessitat de fer ho. Per tant anem a veure com s'han generat aquestes aplicacions.

3.1 Disseny d'un menú de navegació

En aquest apartat intentarem explicar d'una forma senzilla els passos a seguir per tal de generar un menú de navegació entre diferents pantalles i com confeccionar els botons per tal de poder anar canviant entre elles.

El primer pas es crear un parell de pantalles totalment buides. Per fer-ho, el que farem primer és entrar a Intouch i aleshores amb el menú superior entrar a File→New→Windowmaker. Un cop obert el windowmaker ens apareixerà una pantalla que tindrà aquest aspecte:

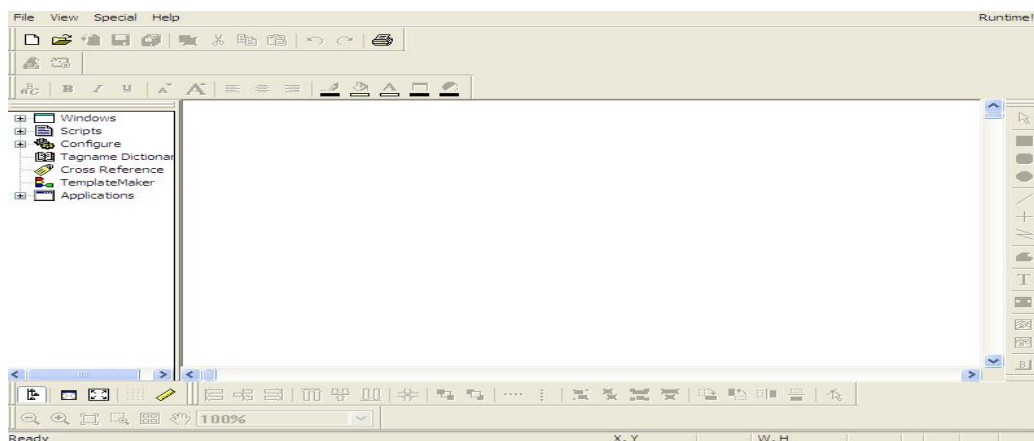


Fig.2: Pantalla d'edició d'Intouch

Un cop obert el windowmaker, el següent serà anar a File→new window. En aquest moment ens sortirà una pantalla que servirà per configurar les propietats de la nostra pantalla.



Fig.3: Propietats de la finestra

Les propietats com podem veure són les següents. Per una banda podem escriure el nom de la pantalla. Nosaltres la denominarem principal i la deixarem de color gris tal i com mostra la figura. Es pot seleccionar també el tipus de finestra. N'hi ha 3:

- **Replace:** La pantalla cada vegada que s'obri tancarà l'anterior.
- **Overlay:** La pantalla es superposarà a sobre de l'anterior.
- **Popup:** La pantalla serà emergent i només podrà ser tancada en el cas que nosaltres obliguem a que es tanqui.

També podem seleccionar si volem que aparegui el requadre del títol i els controls del tomany. Finalment també es poden retocar els paràmetres de dimensions, tant l'alçada i l'amplada com la posició sobre la pantalla en l'eix X i Y. Deixarem la configuració per defecte que ens proporciona el programa. El seu aspecte serà el següent:

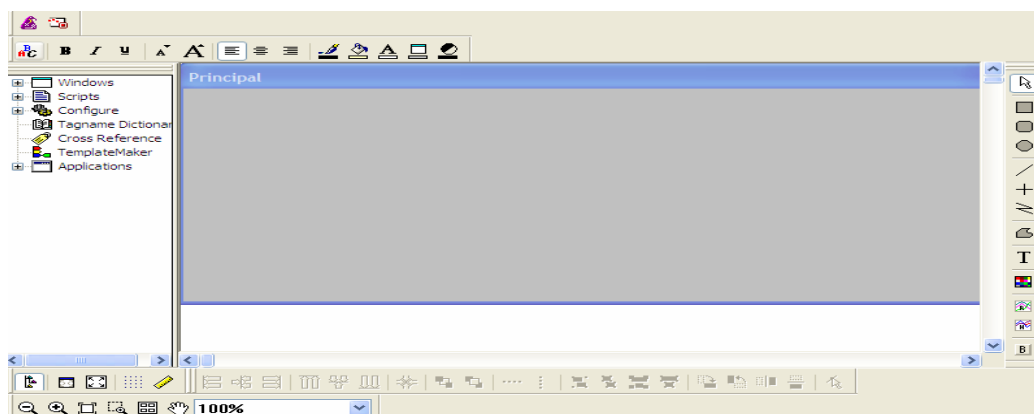


Fig.4: Edició d'una finestra

La pantalla de color gris es en la que nosaltres construïrem els postres objectes. Aquesta acció la realitzarem 3 cops per tal de generar 2 pantalles diferents. Els seu nom serà “Pantalla 1” i es recomana que totes 2 pantalles siguin de colors diferents per tal de diferenciar-les amb més claredat. Un cop acabades les 2 pantalles, posarem uns botons a cada una per tal de poder anar canviant entre elles. Per dibuixar un botó, el que s’ha de fer es el següent. A la part inferior dreta de la pantalla de la figura anterior, apareix un símbol amb una lletra B. Si pitgem a sobre ens dona la opció de dibuixar un botó. Dibuixem-ne un que posi “Pantalla 1”. Per canviar el nom: botó dret del ratolí→Substitute→Strings, i escrivim ”Pantalla 1”. Haurem de fer el mateix amb l’altre pantalla (Pantalla1), crearem un botó, però aquest es dirà principal.

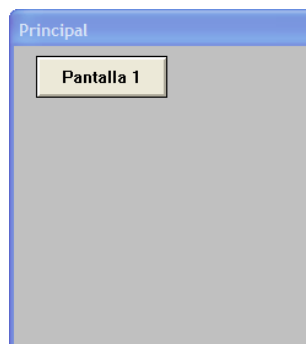


Fig.5: Pantalla “Principal”

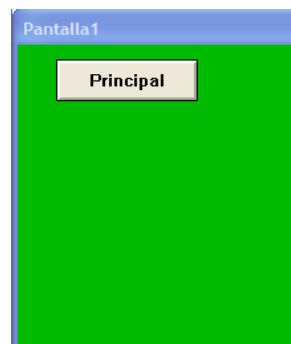


Fig.6: “Pantalla 1”

Un cop realitzats els 2 botons amb els seus noms, farem doble clic sobre qualsevol d’ells per tal de programar-los per que facin una tasca.

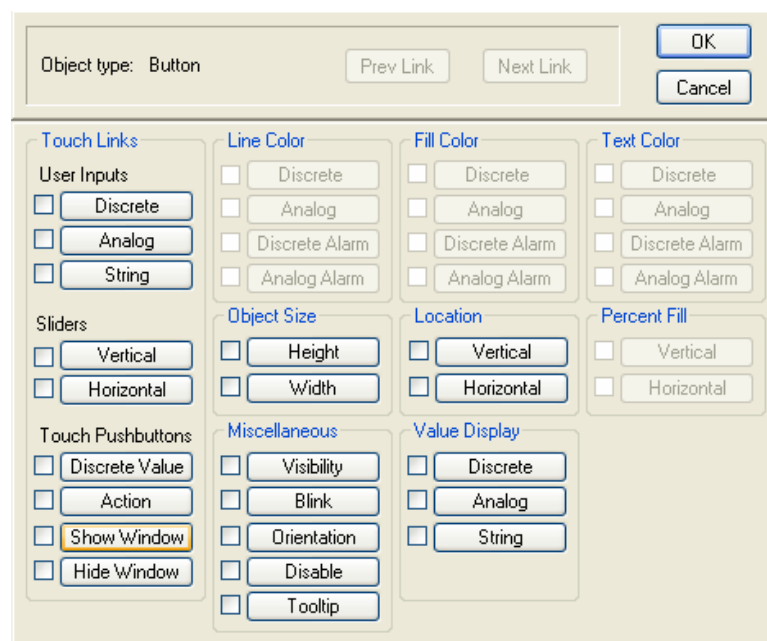


Fig.7: Pantalla de possibles animacions Intouch

Aquí el que farem és seleccionar l'acció Show window. Això vol dir que cada botó pot fer varies accions, però a nosaltres ens interessa que sigui capaç de mostrar una altra finestra. D'aquesta forma ens apareixerà una nova finestra:

En aquesta finestra, podem marcar la pantalla que vulguem que ens mostri el botó. Per el botó de la pantalla principal, seleccionarem que ens mostri Pantalla 1, i a l'inrevés amb l'altre botó. D'aquesta manera ja tenim 2 finestres associades a 2 botons que

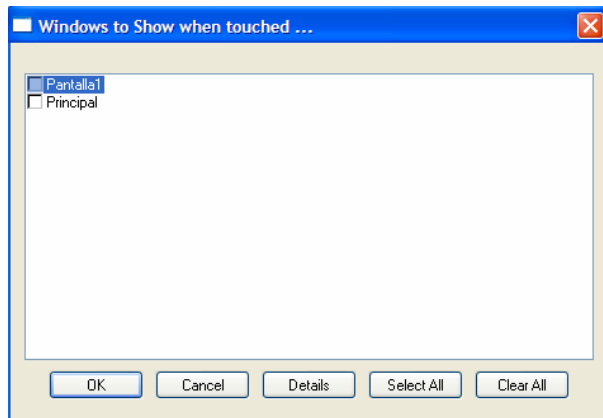


Fig.8: Selecció de pantalles

ens permeten intercanviar-les entre elles sempre que pitgem el botó. Per veure si l'aplicació funciona, només farà falta executar-la amb el Runtime que apareix la part superior dreta de la pantalla d'edició de windowmaker.

3.2 Disseny d'animacions comuns a totes les àrees

En aquest apartat pretenem explicar com s'han editat una sèrie d'objectes i animacions que son comuns per poder utilitzar a totes les zones d'una vivenda i que ens han servit per dissenyar l'interfície.

3.2.1 Disseny de les llums

Les llums de la nostra interfície han estat extretes de les pròpies llibreries d'INTOUCH. El procediment ha estat el següent. Aprofitarem la pantalla anteriorment creada per mostrar el procediment d'edició de les llums. A la pantalla d'edició un cop a la finestra creada anteriorment anirem a la icona dels wizards per tal de buscar

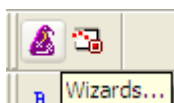


Fig.9: Wizards

la bombeta que simularà la llum.

Aquesta icona és molt important, ja que aquí podrem trobar molts dels objectes que utilitzarem. Un cop entrat a wizards, anirem a símbol factory y buscarem la bombeta. Un cop seleccionada el que hem de fer es associar-la amb una variable. Per fer-ho clickarem a animation.

Aleshores anirem a Fill Color – Discrete i escriurem el nom d'una variable que ens identifiqi la bombeta. Li posarem L per exemple i seleccionarem els colors. Si L=0 color blanc. Si L=1 color groc. D'aquesta forma ja tenim llum. Ara cal un interruptor que pugui obrir el llum. Per això haurem de tornar a obrir wizards. I un cop allà anar al

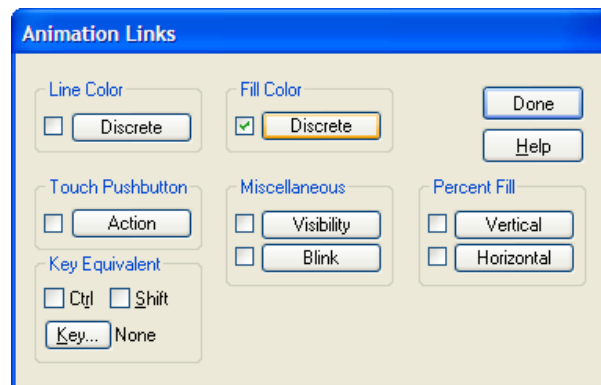


Fig.10: Animation Links

apartat de switches, allà apareixeran diversos interruptors. Podem escollir per exemple el Rocker Switch. Ara només quedarà associar la bombeta amb l'interruptor, per això caldrà clicar sobre l'interruptor i escriure el nom de la mateixa variable escrita a la bombeta ("L" en el nostre cas).

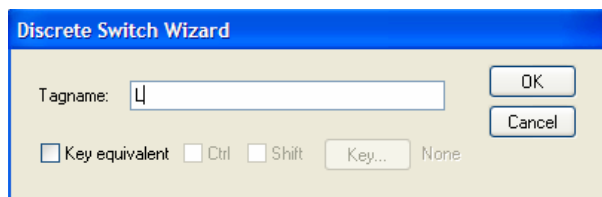


Fig.11: Pantalla per relacionar variables

D'aquesta manera, ja tenim la bombeta i l'interruptor associats. Si entrem a runtime i executem el programa, veurem com funciona.

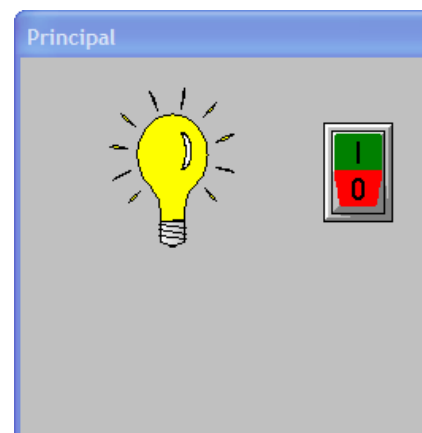


Fig.12: Control dels llums

3.2.2 Disseny del control de temperatura

Per dissenyar el control de temperatura el que hem de fer és el següent aprofitant sempre la finestra “principal” creada al principi d’aquest capítol. Per tal de realitzar-la, el primer que farem serà entrar al menú de wizards→buttons i buscar Inc/Decr buttons i posar-los a la finestra que estem editant. Un cop fet això, associarem el botó amb una variable analògica que anomenarem “T”.

El procediment per anomenar la variable és el mateix que hem seguit per tal de generar les llums. Ara cal dibuixar 2 panells que ens mostrin el valor de T. Per fer-ho anirem a wizards→value displays→analog tagname display.

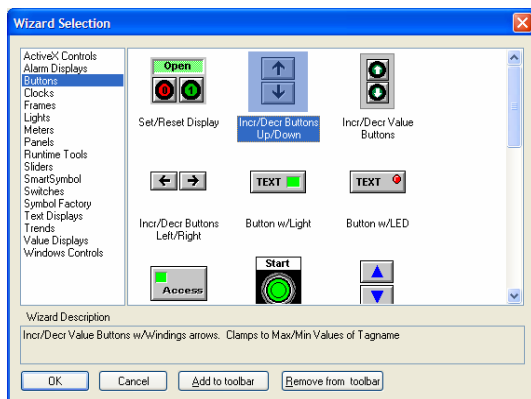


Fig.13: Wizards→buttons

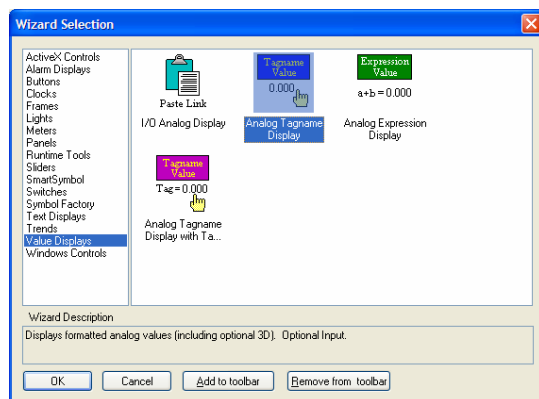


Fig.14: Wizards→value displays

Ja tenim els 2 objectes a la nostra finestra. Ara cal relacionar-los els 2 amb la variable “T”. Per fer-ho, igual que amb la bombeta, clickem sobre el número que apareix i escrivim el nom de la variable que evidentment serà “T”. Des d’aquesta pantalla podem canviar el format del número, si volem que ens apareguin decimals o no. En el nostre cas al tractar-se de temperatura eliminarem els decimals. Ara ja funciona un panell on ens informa de la temperatura desitjada. El que cal es tenir un altre que ens marqui la temperatura real. Per fer-ho, copiarem i enganxarem el panell que tenim i li canviarem la variable, es dirà “T1”, per canviar la variable farem doble click sobre el nou panell, torna a ser el mateix sistema. Caldrà relacionar T i T1, per fer-ho, pitjarem botó dret del ratolí a sobre de la finestra d’edició i seleccionarem window script. Un cop allà li direm que $T1=T$ i farem que hi hagi un retard de 4000 msec. Així simulem

l'efecte de retard entre la consigna i la temperatura real. Per tal d'acotar un rang de funcionament, al window script haurem d'escriure el següent codi:

```
IF T >= 30 THEN
    T = 30;
ENDIF;
IF T <= 10 THEN
    T = 10;
ENDIF;
```

D'aquesta manera, la temperatura sempre quedarà entre 10°C i 30°C. Si volem millorar la presentació del sistema sempre es poden afegir requadres i escriure text utilitzant la paleta de funcions que apareix a la dreta de la pantalla d'edició. Per veure el funcionament caldrà anar a executar el runtime.

3.2.3 Disseny de la persiana

Per tal de dissenyar la persiana, ens aprofitarem de la pantalla “Principal creada al primer apartat del capítol. De nou utilitzarem la botonera d'increment i decrement trobada als wizards→buttons que hem utilitzat per dissenyar el control de temperatura. En aquest cas li assignarem una variable que la denominarem “P”. L'objecte de la persiana també la podem trobar a wizards→symbol factory. Ara caldrà associar la botonera amb la persiana a través de la variable “P”. Per això entrarem a Animation y calibrarem el rang de la persiana de la següent forma. Animation→Percent Fill→Vertical i omplim les dades tal i com es mostra a la figura de la dreta.

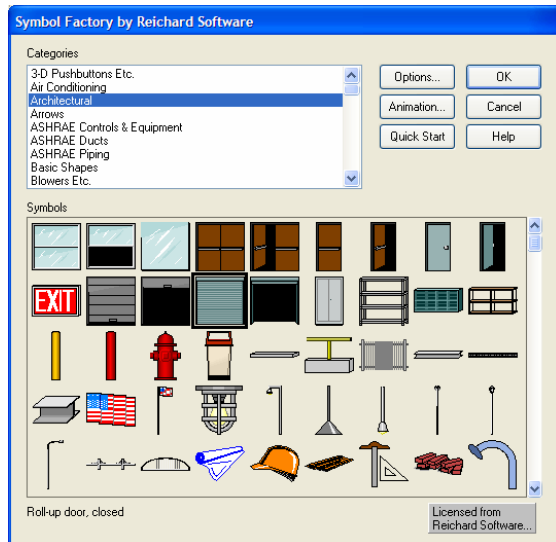


Fig.15: Wizards→ symbol factory

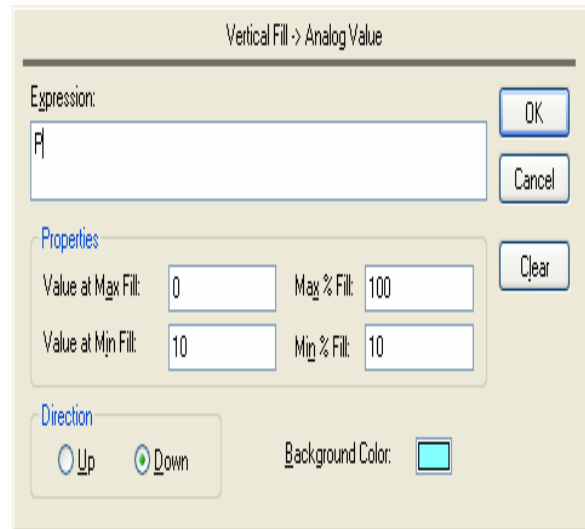


Fig.16: Propietats de la persiana

D'aquesta forma ja funciona la nostra persiana. Per comprovar que funciona, com sempre utilitzarem el botó de Runtime per entrar al mode execució. L'aspecte de la persiana és el següent:

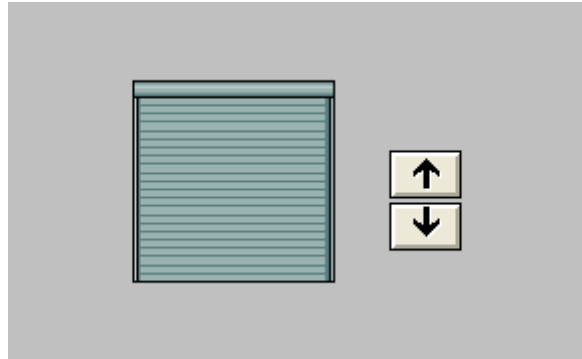


Fig17: Aspecte de la persiana

3.2.4 Disseny de la porta

Per dissenyar la porta utilitzarem un nou concepte que és el de solapar 2 imatges i jugar amb la seva visibilitat. Primer posarem un botó com hem fet anteriorment. Després anirem al symbol factory i trobarem 2 imatges de la porta a la mateixa carpeta on estava la persiana, porta oberta i porta tancada. Necessitarem tots 2 objectes. Haurem de posar primer un i després l'altre, seleccionats en sèrie. És molt important que les 2 imatges de la porta siguin de la mateixa mida ja que s'hauran de solapar una sobre

l'altre. Abans de fer-ho, al botó que hem posat li assignarem la variable “Po” de la mateixa manera que ho hem fet en els casos anteriors. En aquest punt, a la imatge de porta oberta crearem una animació. Clickarem a sobre de ella→animation→visibility i escriurem el nom de la variable i seleccionarem “On”. Per la porta tancada utilitzarem el mateix procediment, però en aquest cas seleccionarem “Off”. D'aquesta manera, el que aconseguim és que si activem el botó, es veurà la porta oberta i si el desactivem, la porta que apareixerà és la tancada.

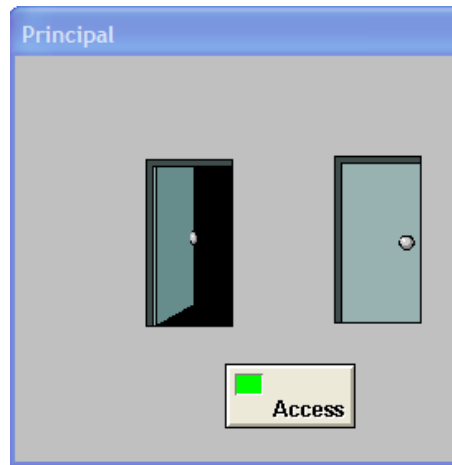


Fig.18: Imatge de la porta

A continuació el que farem és ajuntar les 2 imatges muntant una sobre l'altre per tal de que sembli que únicament hi ha una porta, per aquest motiu he recalcat anteriorment que totes dues imatges han de ser del mateix tomany. Ja tenim la nostra porta. Ara només queda comprovar que funciona des del runtime per veure el mode execució.

Molts dels objectes utilitzats a la nostra interfície han estat creats amb el mateix procediment. Seguidament veurem com s'han anat muntant.

3.3 Disseny d'objectes del menjador i del despatx

En aquest apartat explicarem com s'han realitzat una sèrie d'objectes que posteriorment s'han implementat al menjador i al despatx de la interfície. Els objectes del menjador explicats aquí són 2, unes lamparetes i un televisor, per part del despatx s'explicaran 2 més, que són el flexo i el telèfon.

3.3.1 Disseny d'un televisor

Aquest objecte, ha estat un dels més difícils d'aconseguir, ja que el SCADA Intouch no disposa de ell. Per aquest motiu, s'ha hagut de crear nou i guardat a la llibreria. Ara intentarem explicar com s'ha creat.

En primer lloc, el que necessitarem és aconseguir la imatge de un televisor, que podem trobar a qualsevol pagina d'Internet referent a televisors. El SCADA Intouch no disposa de televisors, però una característica molt positiva és que es poden importar imatges externes a la nostra pantalla d'edició. Com sempre, aprofitarem la pantalla que hem creat en el primer apartat d'aquest capítol. El que farem és importar la imatge del televisor a la nostra finestra, per fer-ho cal utilitzar la funció bitmap que trobem a la paleta d'edició d'Intouch. Un cop activada la funció a sobre de la nostra finestra podrem seleccionar el tomany que volem que tingui el nostre bitmap. Un cop seleccionat clickarem amb el botó dret del ratolí i seleccionarem la opció import imatge, en aquest moment buscarem la imatge del televisor on estigui guardada i aquesta apareixerà automàticament a la pantalla.



Fig.19: Imatge del televisor

Ara queda construir una botonera per tal de poder engegar el televisor i canviar de canal per fer-ho, ens aprofitarem de diversos botons que podem trobar a wizards → buttons (engegar el televisor) i wizards → symbol factory (canviar de canal). Per canviar de canal únicament posarem 2 canals diferents, tot i que el televisor de la interfície disposi de 9 canals. De fet, el procediment per posar 2 canals és el mateix que per posar 9, es repetir el mateix.

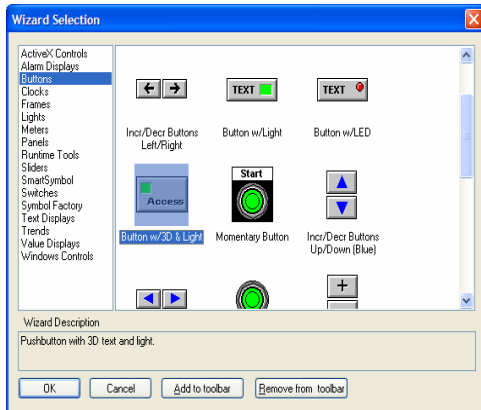


Fig.20: Wizards→buttons

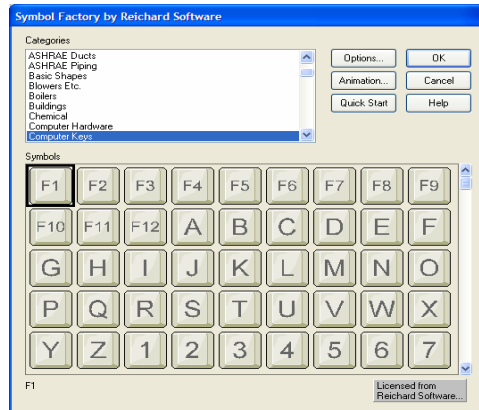


Fig.21: Wizards→symbol factory

Un cop seleccionats els 3 botons (engegar i 2 canals) necessitarem associar-los al televisor. Per tal de fer-ho buscarem 2 imatges representatives de la televisió a Internet (2 imatges típiques de 2 canals diferents) i les importarem a la nostra finestra. Les imatges han de tenir la mida de la pantalla del televisor, de forma que cada vegada que utilitzem els botons de canvi de canal dongui la sensació de canvi de canal real. El sistema per importar les imatges es el mateix que hem utilitzat per importar el televisor.



Fig.22: Televisor amb 2 canals

El que farem serà associar cada botó a una variable que es podrà activar i desactivar amb els botons. El procediment per realitzar-ho és el següent:

Clickarem sobre la imatge del televisor i seleccionarem la opció visibility on definirem les 2 variables (una per cada canal) que es diran A3 i tv4.

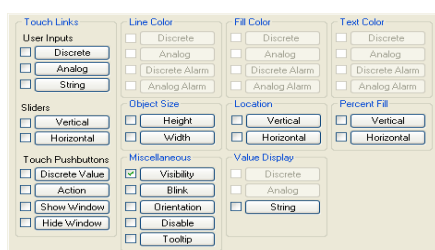


Fig.23: Possibles animacions

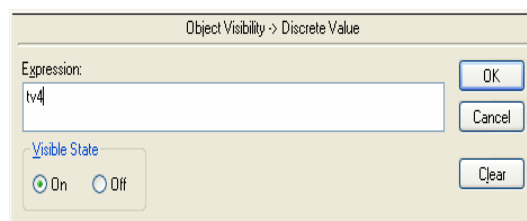


Fig.24:Assignació de variables

Ara quedarà programar els botons. La idea és que cada cop que el botó d'engegat del televisor s'activi, s'engegui el televisor, i si s'apaga que s'apagui indiferentment del canal que hi hagi posat. També voldrem que cada cop que fem un canvi de canal únicament aparegui el canal seleccionat a la pantalla. Primer de tot associarem una variable al botó Access. Per fer-ho clickarem 2 vegades a sobre del botó i escriurem "TV". Per als botons del canvi de canal, per tal de programar-los haurem de fer doble click a cada un d'ells i entrar a animation→ touch pushbuton→action. On apareixerà un script. En el cas del primer botó haurem d'escriure el codi següent:

```
IF TV == 1 THEN
  A3 = 1;
  tv4 = 0;
ENDIF;
```

```
IF TV == 0 THEN
  A3 = 0;
  tv4 = 0;
ENDIF;
```

Per al segon botó, farem exactament el mateix, però A3 es posarà a 0 i tv4 es posarà a 1. Ara només cal anar al window script per tal d'aconseguir que el televisor no mostri cap imatge en el cas de que es desconnecti el botó d'engegat. Per fer-ho només cal escriure al window script:

```
IF TV == 0 THEN
  A3 = 0;
  tv4 = 0;
ENDIF;
```

Per tal de provar el seu funcionament només cal anar a runtime i provar el mode execució.

3.3.2 Disseny d'una lampareta i un flexo

He decidit agrupar el disseny de les bombetes i el flexo degut a que tots 2 elements tenen molts punts en comú. Un és donar llum, i l'altre es per que el seu disseny és

exactament el mateix. Tant els objectes de la lampareta com els objectes del flexo no estan a les llibreries d'Intouch, per tant, s'hauran de crear de nou. El procediment per fer-ho és molt semblant al de la creació de la porta.

Primer el que hem de fer és aconseguir el dibuix d'una lampareta o el flexo. En el nostre cas, he dibuixat jo mateix els 2 objectes. Per tal de donar efecte d'encès o apagat, cal tenir 2 imatges dels objectes. Una que farà d'encès i una altra d'apagat.

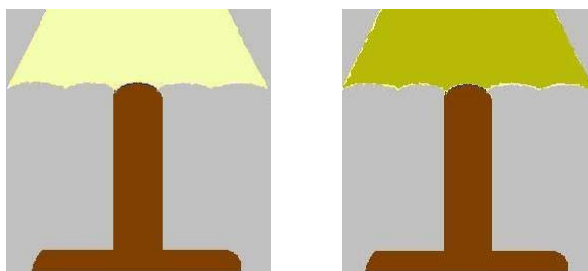


Fig.25: Lampareta encesa / apagada

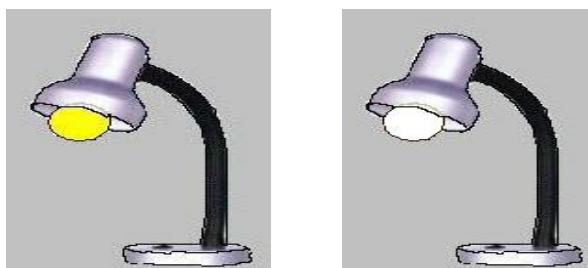


Fig.26: Flexo encès / Apagat

Com veiem, tant la lampareta com el flexo, són iguals, únicament canvia el color de la bombeta que fa efecte d'estar encès o apagat.

Aquestes imatges les muntarem a la pantalla principal creada al principi del capítol. Cada parell d'imatges hauran d'estar associats a una variable que activi o desactivi la seva visibilitat. En el cas de la lampareta podrà ser "LA" i en el cas del flexo "FL". Després de fer això, sol·laparem cada parell d'imatges (com varem fer a la porta) i farem servir uns botons que trobarem a wizards → buttons per tal de activar o desactivar una imatge o altre de cada parella. Per explicar el mode de realització d'aquests 2 elements, no cal explicar res més, ja que s'editen igual que quan varem editar la porta, i per tant, si hi ha algun problema només cal mirar l'apartat d'edició de la porta (sub apartat 3.2.4).

3.3.3 Disseny d'un telèfon

Per crear un telèfon, al igual que amb la televisió, necessitarem importar una imatge del telèfon ja que Intouch no compta amb cap dins de les seves llibreres.

Primer buscarem la imatge d'un telèfon per Internet, farem servir el mateix procediment que amb la televisió per tal d'importar-lo amb el bitmap. Ara el que necessitarem és crear un botó per engegar el telèfon i un altre per trucar. Tots 2 botons es poden trobar a wizards→buttons. Ara el que cal és associar el botó d'engegar el telèfon amb el propi telèfon. Ho farem a través d'una variable que pot dir-se “Te” i el que farà serà visualitzar un requadre d'un color lluminós que es veurà a sobre de la pantalla del telèfon. Per fer ho utilitzarem la paleta de la pantalla d'edició i dibuixarem un rectangle a la pantalla del telèfon del mateix tomany, i procurarem que sigui d'un color basant lluminós. Associarem aquest rectangle amb la variable del botó d'engegat fent doble click a sobre del rectangle i anant a visibility on escriurem el nom de la mateixa variable (“Te”). D'aquesta manera, sempre que pitgem el botó d'engegar, la pantalla s'il·luminarà.

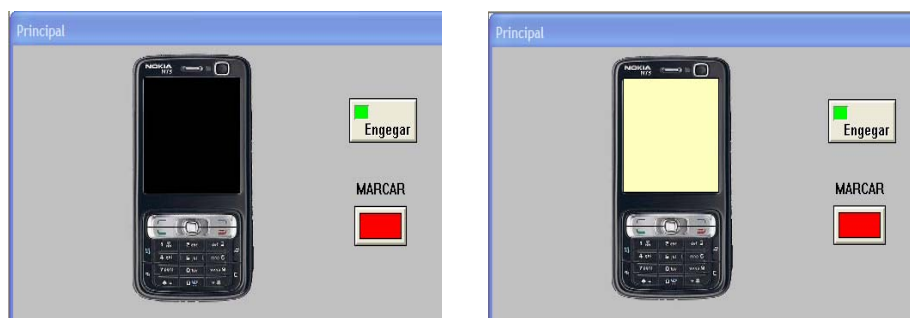


Fig.27: Telèfon activat / desactivat

El botó de marcar servirà per que a la pantalla del telèfon aparegui la paraula de trucant. Aquesta apareixerà sempre que s'hagi marcat algun número prèviament. Per que aparegui la paraula trucant, el que farem es fer doble click al botó vermell per tal d'associar-lo a una variable que li direm “TR” per posar un exemple. A sobre de la pantalla del mòbil, amb la paleta de funcions de la pantalla d'edició, usarem la funció

escriure i escriurem “Trucant”. Un cop escrit farem doble clic→miscelaneus→visibility i escriurem la condició, que en aquest cas serà “TR”. D’aquesta forma, sempre que el telèfon estigui engegat, si pitgem al botó vermell de marcar, el telèfon “estarà trucant”. Ara només cal seleccionar els telèfons. Per fer-ho utilitzarem els mateixos botons que hem fet servir per al canvi de canal al televisor. En posarem 2 un per trucar als bombers que serà el número 1, i un altre per trucar a la policia que serà el número 2. En cada un dels botons anirem a animation→touch pushbutton→action i aquí s’obrirà un script que servirà per escriure el codi, que serà molt similar al dels botons del televisor:

```
IF Te == 1 THEN
    Bomb = 1;
    Pol = 0;
ENDIF;
IF Te == 0 THEN
    Bomb = 0;
    Pol = 0;
ENDIF;
```

```
IF Te == 1 THEN
    Bomb = 0;
    Pol = 1;
ENDIF;
IF Te == 0 THEN
    Bomb = 0;
    Pol = 0;
ENDIF;
```

Aquí tenim el codi a escriure per als 2 botons. Ara el que farem és escriure al centre de la pantalla la paraula “Bombers” i després escriurem “Policia”. Igual que com hem escrit “Trucant”, associarem cada text amb la seva variable:

- Bombers→”bomb”.
- Policia→ “Pol”.



Fig.28: Telèfon

D'aquesta manera ja tenim acabat el nostre telèfon. Si el volem provar, només hem d'anar al botó de runtime per provar el mode execució.

3.4 Aplicacions per la cuina

En aquest apartat explicarem els objectes creats per tal de poder controlar una cuina. En son 3, el forn, els fogons i l'extractor.

3.4.1 El forn

Per editar el forn necessitem també una imatge d'un forn ja que Intouch no en disposa de cap forn de cuina, tots els que té a les seves llibreries són d'ús industrial.

Primer utilitzarem la pantalla "Principal" on importarem la imatge del forn triada amb el mètode de bitmap explicat en altres capítols.



Fig.29: Imatge del forn

Ara el que farem es dibuixar un rectangle del tomany de la finestra del forn per tal de simular els canvis de temperatura del forn.

Seguidament buscarem 2 botons, un que serveixi per engegar el forn i un altre per variar la temperatura. Tots 2 botons els trobarem a wizards → buttons i a wizards → sliders (els sliders són potenciòmetres). Ara cal relacionar els botons amb el rectangle dibuixat anteriorment a la finestra del forn. Per tal de fer-ho, al slider farem doble clic i escriurem el nom de la variable "TF". Ara al altre botó li assignar-me una variable que anomenarem "F" fent doble clic a sobre del botó com hem fet en altres casos.

Tot seguit assignar-me el nom de la mateixa variable al rectangle dibuixat, per fer-ho, doble click a sobre del rectangle → fill color → analog.

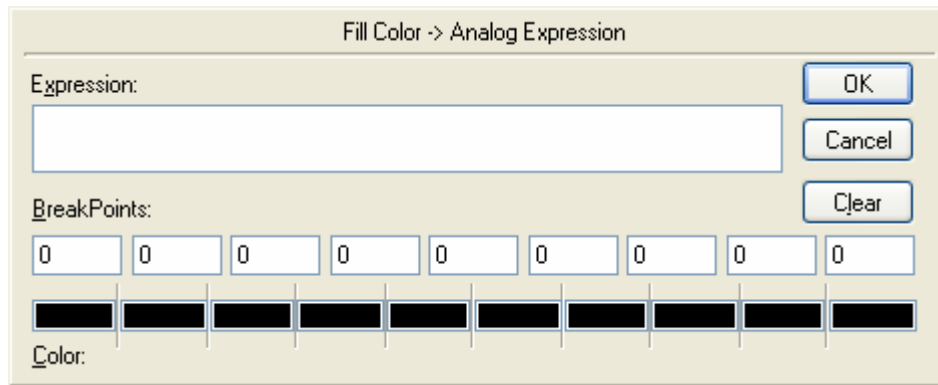


Fig.30: Pantalla Fill color→ Analog expression

Aquesta finestra és una mica especial, on posa expression escriurem les 2 variables, de forma que només pugem variar la temperatura del forn quan aquest estigui encès, per això escriurem la condició “F*TF”. Com veiem just a sota ens apareix una zona anomenada break points i a sota color. Això ens servirà per anar canviant el color per tal de donar més sensació de realisme. Als breakpoints anirem escrivint diferents temperatures entre 0 i 100 i a sota posarem el color que nosaltres creiem convenient que es vegi mentre duri el rang seleccionat. Per temes de temperatura, el criteri utilitzat és començar per negre i anar canviant de color fins a arribar a un vermell fort per quan la temperatura sigui màxima. D’aquesta forma ja tindrem el nostre forn. Per provar el seu funcionament entrarem al botó runtime per veure el mode execució.

3.4.2 L’extractor

L’extractor es un element molt senzill de dibuixar i d’animar, ens basarem en el mateix criteri que la porta, per tant necessitarem 2 imatges que se puguin solapar. També utilitzarem la finestra “Principal” creada al principi del capítol.

L’extractor el podem trobar a les llibreries del Intouch a wizards→symbol factory. Veurem 2 imatges, molt semblants, una d’elles té les aspes en una posició i l’altre en una altre posició, necessitarem tots dos objectes. També caldrà utilitzar un botó per activar l’animació que trobarem a wizards→ buttons com en altres casos. Al botó li associarem una variable que s’anomenarà “Es”, i a una de les 2 figures de l’extractor

també, ho farem de la següent forma. Doble click → animation → miscelaneus → blink. Aquesta funció serveix per fer que la imatge es posi a parpadejar.

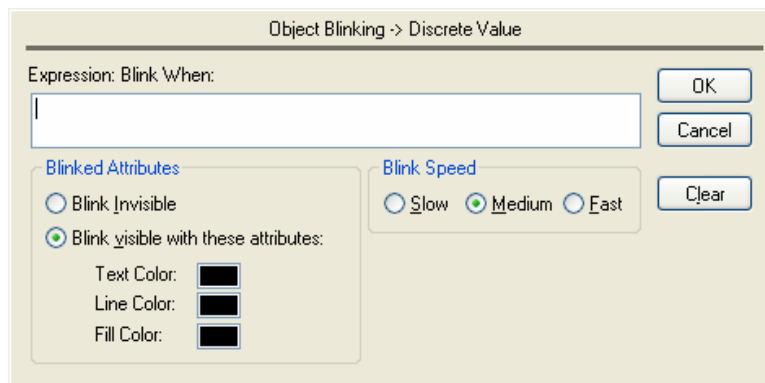


Fig.31: Object blinking

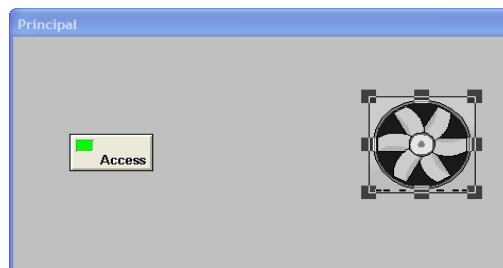


Fig.32: Finestra amb imatge d'extractor

Primer escriurem l'expressió que serà la mateixa que la del botó ("Es"), als atributs seleccionarem Blink invisible, que vol dir que quan no aparegui a la pantalla, sigui invisible, sense cap color de fons vaja. I finalment el blink speed és la velocitat de parpadeig, on cadascú seleccionarà la que ell vulgui d'entre les 3 possibilitats que hi ha. El següent pas es solapar una imatge a sobre de l'altre de forma que només es vegi una (cas de la porta o les lamparetes).

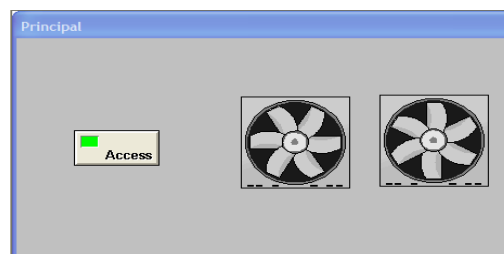


Fig.33: Finestra amb 2 imatges d'extractors

El que volem amb aquest sistema és que una imatge vagi parpadejant a sobre de l'altre i d'aquesta forma donar un efecte de moviment. Per tal de veure el resultat, entrar a mode execució a través del botó de runtime.

3.4.3 Els fogons

Per tal d'editar els fogons haurem d'importar la imatge d'uns fogons, en el nostre cas una vitroceràmica com a imatge a la finestra “Principal” creada al primer apartat del capítol.

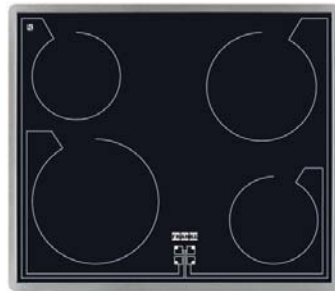


Fig.34: Fogons

Com veiem, disposa de 4 fogons, i del que es tracta és de poder controlar per separat cada un dels fogons. Per fer-ho dibuixarem un cercle a cada un dels fogons que aniran canviant de color conformi augmenti la temperatura. Al mateix temps posarem 4 botoneres d'increment i decrement com les que utilitzem a la persiana o el control de temperatura. Es troben a wizards→buttons, es tracta d'associar cada cercle que envolta cada fogó amb cada una de les botoneres que faran que augmenti la temperatura. També posarem un botó que ens servirà per connectar tot el sistema, i el trobarem a wizards→buttons. A cada una de les botoneres farem doble click i li associarem una variable, que poden ser “F1”, “F2”, “F3” i “F4”.

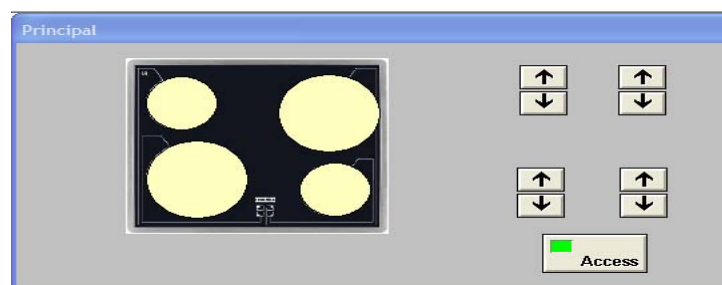


Fig.35: Fogons

Ara, cada cercle cal associar-lo amb la botonera, per això utilitzarem el mateix sistema que el que hem utilitzat al forn, fent doble clic a cadascuna i omplint fill color→analog. Es la forma d'anar fent canviar el color per trams. El rang i els colors utilitzats poden ser els mateixos que amb el forn.

El que queda és posar indicadors visuals, un a cada fogó, que ens avisarà que no s'han de tocar perquè estan calents. Els trobarem a wizards → lights. I un cop posats, fent doble click a cada un d'ells els associarem a cada un dels fogons utilitzant 4 variables “LL1”, “LL2”, “LL3” i “LL4” per posar un exemple.



Fig. 36: Fogons amb botonera i indicadors

Finalment cal programar el sistema per tal de que s'encenguin els indicadors lluminosos quan estiguin calents els fogons i per desconectar-los quan es premi el botó d'engegat. Per tal de poder aconseguir-ho obrirem el window script i escriurem el següent programa.

```

IF F1 >= 15 THEN          ENDIF;          LL3 = 0;
LL1 = 1;                  ENDIF;
ENDIF;                   IF F2 <= 6 THEN
                           LL2 = 0;          IF F4 >= 15 THEN
                           ENDIF;            LL4 = 1;
                           IF F1 <= 6 THEN    ENDIF;
                           LL1= 0;          IF F4 <= 6 THEN
                           ENDIF;            LL4 = 0;
                           IF F3 >= 15 THEN  ENDIF;
                           LL3 Fogc = 1;
                           ENDIF;          IF F3 <= 6 THEN
                           IF F2 >= 15 THEN  LL2 = 1;
                           LL2 = 1;          ENDIF;
                           IF F2 <= 6 THEN

```


3.5 Aplicacions per al Lavabo

En aquest darrer apartat explicarem com es poden crear diverses aplicacions domòtiques per a poder controlar el lavabo. Totes elles no existeixen a les llibreres d'Intouch pel qual s'han hagut de crear. En concret són 4 aplicacions, l'aixeta de la dutxa, l'aixeta de la pica, l'wc i la cisterna de l'wc. Aquest darrer potser el podríem considerar l'element més complexe d'editar de tots els que hem dissenyat.

3.5.1 Dutxa

Per tal de crear la dutxa farà falta que busquem una imatge de la dutxa i la importem a la pantalla "Principal". Un cop fet això, dibuixarem una tuberia amb una vàlvula que permeti el pas d'aigua a l'aixeta de la dutxa. Tant la tuberia com la vàlvula les trobarem a wizards→symbol factory.



Fig. 37: Dutxa

De vàlvules en necessitarem 2, hauran de ser del mateix tomany, però una haurà de dur l'accionador cap a una banda i l'altre cap a l'altre. El que pretenem es que igual que amb la porta es solapin una amb l'altre de forma que cada cop que passi aigua per la tuberia, mostri una vàlvula (vàlvula oberta) i quan no passi aigua, mostri l'altre vàlvula (vàlvula tancada). Per això necessitem 2, però el problema es que les vàlvules que hi ha a la llibreria d'intons tenen l'accionador mirant cap al mateix cantó, per tant s'haurà de modificar l'objecte. Per tal de fer-ho, agafarem una de les dues i clickarem a sobre amb el botó dret i anirem a cell/symbol→break cell, en aquest moment ja podem manipular-

la. Tornem a clicar sobre de ella amb el botó dret i fem rotate/slip→flip vertical, d'aquesta forma l'accionador canviarà de sentit.

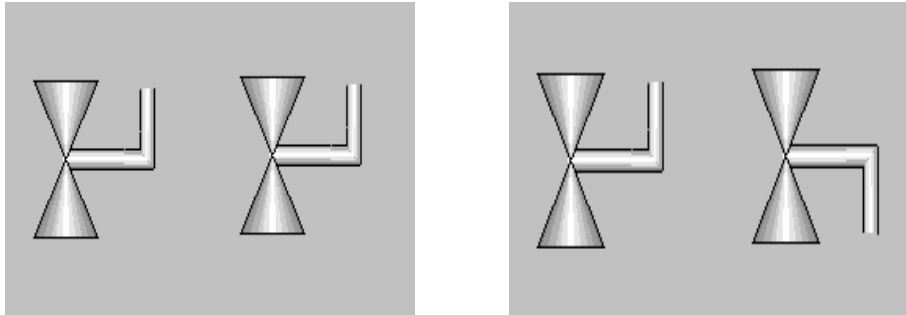


Fig.38: Edició de vàlvules

El que farem ara és associar cada una de les imatges de les vàlvules a la variable necessària per tal de que es visualitzi una o altre segons l'aixeta estigui oberta o tancada. Per tal de fer-ho clickarem a sobre d'elles i anirem a miscellaneous→ visibility igual que varem fer amb la porta i escriurem la mateixa variable “D”, únicament una tindrà visibilitat quan “D” sigui ON i l'altre quan sigui “OFF”. El següent pas es solapar les dues vàlvules una sobre de l'altre de forma que sembli que sigui la mateixa. Ara el que farem es afegir una gota d'aigua que podem trobar a wizards→ symbol factory→water drop que es veurà quan l'aixeta de la dutxa estigui oberta.



Fig.39: Dutxa

Ara caldrà dibuixar les botoneres necessàries per tal que puguem obrir l'aixeta i puguem variar la temperatura de l'aigua. Els botons seran 2 botons Standard que hem utilitzat amb anterioritat a altres capítols, seràn un botó d'engegat I un slider, tots dos es troben a wizards. El botó t'engega't l'associarem amb la variable “D” i el slider amb la variable “TD”.



Fig.40: Dutxa amb botoneres

Com a últim pas, el que queda és fer que la tuberia canviï de color. Per fer-ho utilitzarem el mateix sistema que varem fer servir per canviar el color del forn, fent doble clic a sobre de la tuberia fill color→analog. Aquí tornaran a aparèixer els rangs i els anirem omplint del 1 al 100 amb els color corresponents, una forma de donar sensació de realisme és començant amb un color blau fosc i acabar amb vermell (màxima temperatura). L'expressió que haurem d'escriure al tagname és "TD*D" d'aquesta forma si l'aixeta està tancada no podrem variar la temperatura. La dutxa ja estarà acabada, ara només queda veure el seu funcionament entrant amb el botó de runtime al mode execució del SCADA.

3.5.2 Pica

El funcionament de la pica és molt semblant al de la dutxa, podrem controlar tant l'aixeta com la temperatura de l'aigua. El primer que necessitem és importar la imatge d'una pica a la finestra "Principal" creada al principi del capítol. A sobre de la pica, dibuixarem una tuberia per tal de simular el pas d'aigua per dins de la pica. I finalment igual que amb la dutxa posarem una botonera composta per 2 botons, un per obrir l'aixeta i un altre per regular la temperatura de l'aigua.



Fig.41: Pica amb botonera

Ara el que queda es associar els botons amb variables que puguin fer el control. En primer lloc, el botó de l'esquerra, el d'obrir l'aixeta, farem doble clic i l'associarem amb la variable "Pica". El slider de temperatura el relacionarem amb la variable "TP". Ara, a la tuberia farem doble clic i activarem 2 funcions:

- Miscelaneus → visibility: El nom de la variable serà "Pica" (si l'aixeta està apagada l'aigua no es veurà).
- Fill color → analog: Els rangs seran iguals que amb la dutxa, i l'expressió serà "TP*Pica" (d'aquesta manera si l'aixeta està tancada no podem modificar la temperatura).

D'aquesta forma quedarà finalitzada la pica. Per comprovar el seu funcionament només caldrà entrar al mode execució a través del botó de runtime de la finestra d'edició.

3.5.3 Wc i cisterna

Finalment només queda explicar com s'ha editat el sistema format per l'wc i la seva cisterna. És potser el sistema més difícil d'explicar degut a que la cisterna contempla molts paràmetres, a més degut a que la cisterna és automàtica té una base de programació més elevada que la resta d'elements. Primer començarem parlant de l'wc, com s'ha fet i quins elements s'han hagut de posar per tal de fer el control.

Per tal de tenir un wc, el que s'ha de fer és importar una imatge d'un a la nostra finestra "Principal". Tot seguit s'hauran de col·locar 2 botoneres, una que servirà per tirar de la cadena i un altre que es dirà aigua bruta i que servirà per emular l'acció d'orinar o defecar. L'aspecte que tindrà el sistema és el següent

Tots 2 botons es poden trobar a wizards → switches. El botó de la cadena està associat a la variable "Cadena". I el botó d'aigua bruta està relacionat amb la variable "Orin". També hem afegit una gota d'aigua seguint el mateix procediment que amb la dutxa



Fig. 42: Wc amb botonera

i l'associarem al botó de la cadena amb la variable “cadena” per tal de que aparegui quan es tira de la cadena.

Ara explicarem com s'edita la cisterna i com s'activa a través del botó de cadena.

La cisterna està formada per un dipòsit que podem trobar a wizards→symbol factory. Un petit dipòsit que podem dibuixar nosaltres mateixos, 3 tuberíes i 2 vàlvules. Una de les tuberíes serà per comunicar els 2 dipòsits, les altres 2 serviran una per fer entrar aigua de la xarxa al dipòsit d'aigua, l'altre per fer sortir l'aigua bruta al clavegueram. Les 2 vàlvules es posaran una a cada tuberia d'entrada i sortida d'aigües cap a l'exterior. L'aspecte que tindrà el sistema serà el següent:

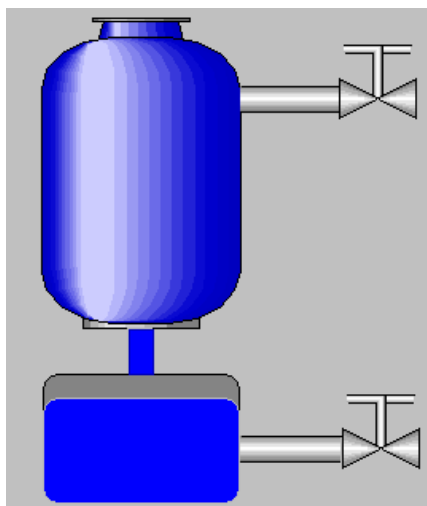


Fig.43: Cisterna

Les vàlvules inferior i superior s'han de modificar tal i com ho hem fet amb la dutxa per tal de poder obrir-les o tancar-les segons correspongui. El sistema ha de funcionar de la següent forma:

- En un principi el dipòsit inferior i superior han de tenir aigua neta.
- Un cop pulsant el botó d'aigua bruta, el dipòsit inferior s'ha d'omplir d'aigua bruta. Quan tirem de la cadena, s'ha d'obrir la vàlvula inferior per que surti l'aigua bruta per la tuberia i es vagi omplint d'aigua neta, mentre que el dipòsit d'aigua neta superior anirà baixant de nivell.
- Quan el dipòsit inferior està ple d'aigua neta, la vàlvula inferior es tanca i s'obre la superior per on anirà entrant aigua a través de la tuberia superior omplint el dipòsit d'aigua neta fins a arribar a omplir-se.

Per tal de fer aquesta programació, el que cal es entrar al application script.

Special→scripts→application scripts i escriurem el següent codi:

```
IF Orin == 1 THEN
    cadena=0;
ENDIF;
IF Ag_bruta == 0 THEN
    Orin=0;
ENDIF;
IF Ag_limpia == 0 THEN
    cadena=0;
ENDIF;
IF Orin == 1 THEN
    Ag_bruta=0;
ENDIF;
Agua=(cadena == 0) AND (Ag_limpia<=100);
```

També caldrà programar dins del window script amb la següent programació:

```
IF cadena == 1 THEN
    IF Ag_bruta <= 100 THEN
        Ag_limpia=Ag_limpia -10;
```

```
    Ag_bruta=Ag_bruta +10;
ENDIF;
ENDIF;
IF cadena == 0 THEN
    IF Ag_limpia <= 100 THEN
        Ag_limpia=Ag_limpia +10;
    ENDIF;
ENDIF;
```

Ara cal seguir fent les animacions de la cisterna. El dipòsit superior s'ha d'animar de la següent forma:

- Doble click al dipòsit → Animation → percent fill → vertical. Posarem el nom de la variable “Ag_limpia”.
- Per al dipòsit inferior farem el mateix però posarem com a nom de variable “Ag_bruta”.
- La vàlvula superior estarà associada a la variable “Agua” i la inferior associada a “Sucia”.
- Les tuberíes inferior i superior també tindran animacions, la superior serà associada amb la variable “Agua” i la inferior a “Sucia”.

D'aquesta manera el dipòsit i la cisterna funcionaran, si volem veure com, haurem d'entrar al mode execució a través del botó de runtime.

CAPÍTOL 4

INTERFÍCIE

DOMÒTICA GENERADA

4.INTERFÍCIE DOMÒTICA GENERADA

Aquest capítol potser es el més important del projecte, ja que donarem una acurada explicació de la interfície creada com a objecte del projecte. La interfície està creada amb el SCADA Wonderware Intouch v. 9.0. El que hem intentat es crear un aplicatiu per domòtica, generant nosaltres mateixos molts dels objectes i animacions que hi apareixen.

4.1 Descripció de la vivenda

Aquesta vivenda, compta amb 7 zones diferenciades, les quals hem intentat domotitzar-les, aquestes són les zones.

1. Passadís.
2. Menjador.
3. Cuina
4. Despatx.
5. LAVABO.
6. Dormitori 1.
7. Dormitori 2.

A més, la nostra interfície disposa d'una pantalla on apareix un plànol general de la vivenda i una botonera per on es pot navegar d'una sala a un altre de forma ràpida.

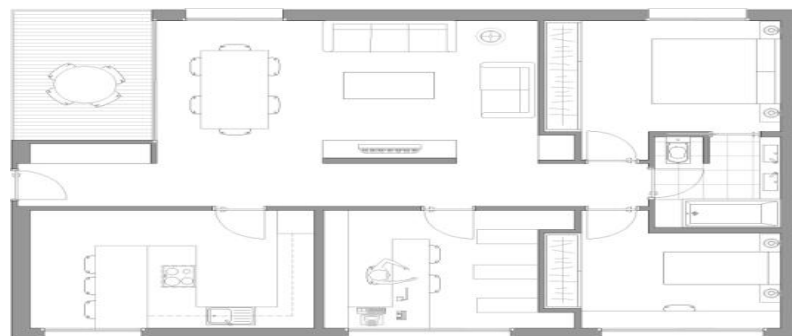


Fig.44: Plànol de la vivenda

La vivenda disposa de 36 elements domotitzats. A la taula següent podem observar una relació entre les diferents sales i els elements que han estat representats en elles.

ELEMENTS DE LA CASA							
SALA	MENJADOR	CUINA	DESPATX	DORMITORI 1	DORMITORI 2	LAVABO	PASSADÍS
01	LLUMS	FORN	PERSIANA	LLUMS	LLUMS	LLUMS	LLUMS
02	PERSIANA	FOGONS	LLUMS	TEMPERATURA	TEMPERATURA	CISTERNA	TEMPERATURA
03	LAMPARETES	LLUMS	TELEFON	LAMPARETES	LAMPARETES	AINETADUTXA	PORTA GENERAL
04	TELEVISOR	PERSIANA	FLEXO	PERSIANA	PERSIANA	AINETAPICA	
05	TEMPERATURA	EXTRACTOR	TEMPERATURA			TEMPERATURA	
06		TEMPERATURA				PORTA	
07						ORINAL	
08							
09							

Taula 2: Taula d'elements domòtics de la vivenda

A continuació ens disposarem a explicar un per un totes les sales de la casa així com el funcionament dels seus elements.

4.2 Descripció del plànol general

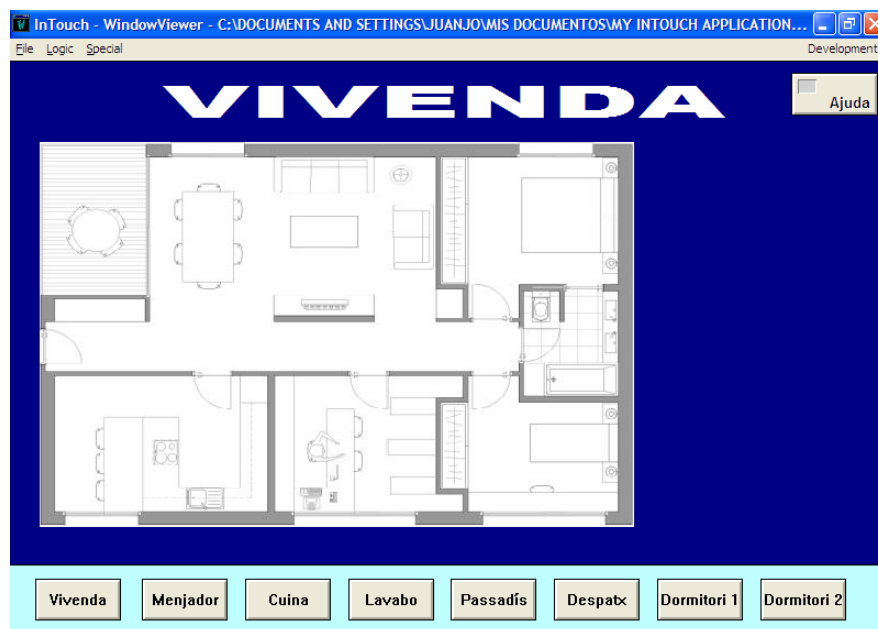


Fig.45: Finestra principal de la vivenda

Com podem veure en aquesta imatge, la pagina principal de la nostre interfície es una pantalla amb el plànol de la vivenda. En aquest plànol es poden veure reflexats tots els espais de la vivenda així com un botó d'ajuda, amb el qual si el pitgem ens dona una

situació de tots els elements domòtics dels que disposa la casa, així com una petita llegenda on estan numerats tots ells.

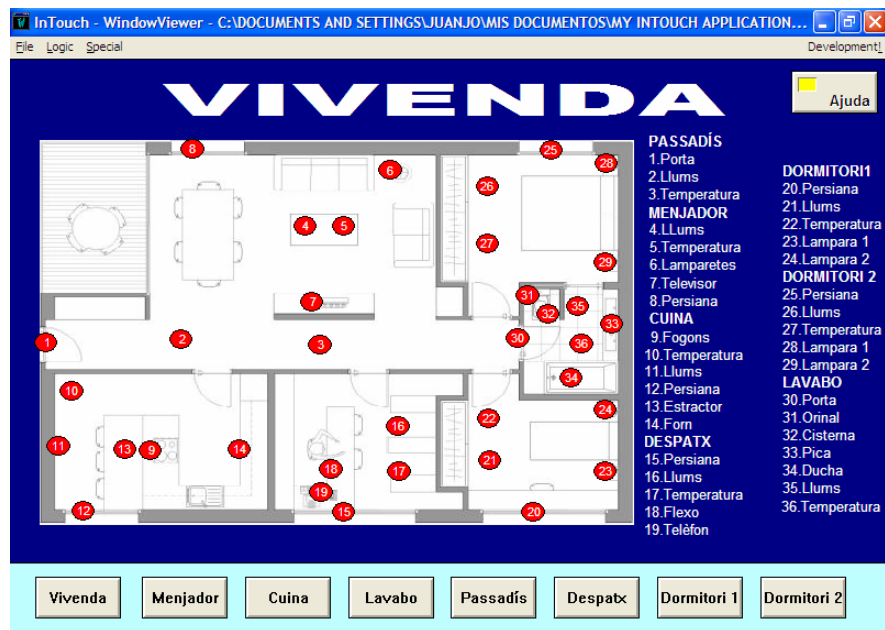


Fig.46: Finestra principal de la vivenda amb llegenda

Com es pot observar, aquesta pantalla intenta ser una mica el mapa conceptual de distribució, tant de les diferents sales com de la ubicació dels diversos elements domòtics, la idea es que d'un simple cop d'ull es puguin situar tots els punts així com una breu llegenda que ens ajuda a veure quins són. També apareix des d'un bon principi un menú a la part inferior on trobem botons, cada un d'ells nomenant una sala. Amb aquest menú podem anar navegant per les diferents sales d'una forma ràpida i senzilla. El menú sempre apareixerà a la part inferior per tal de tenir present on volem anar.

A continuació anirem sala per sala fent una descripció dels seus elements així com explicant el seu funcionament.

4.3 Passadís

El passadís es la zona d'entrada i sortida de la nostra vivenda, i per tant. Al igual que la resta de zones s'han de domotitzar certs elements com per exemple la possibilitat d'obrir i tancar la porta general (la que limita amb l'exterior de la vivenda), les llums i

el control de la temperatura. A continuació podem observar una imatge de la nostra interfície que ens serveix per controlar i visualitzar el control dels elements del passadís.

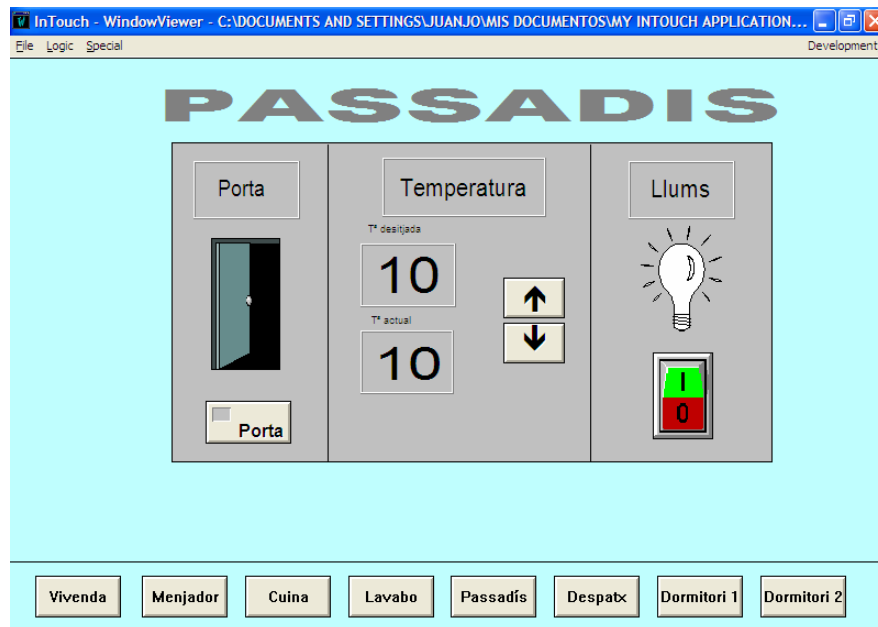


Fig.47: Finestra del passadís

A la imatge podem veure 3 parts ben diferenciades com són Porta, Temperatura i Llums. Aquests són els 3 elements que controlarem des de la nostra interfície tal i com hem comentat anteriorment. També cal dir, que hem d'observar que a la part inferior segueix apareixent el menú on estan els botons que ens porten a les pantalles de les diferents habitacions Això serà així durant tota la navegació per l'interfície, per tal de tenir sempre present que podem anar allà on vulguem d'una forma ràpida.

Porta

La porta és l'element per on entrem, i evidentment el podem controlar, a més d'una forma molt senzilla. Si ampliem la zona podrem veure millor el seu mecanisme.



Fig.48:Porta oberta / tancada

El mecanisme de la porta és molt senzill, com podem veure hi ha 2 elements ben diferenciats, per una banda un botó en el que es veu escrit porta, i per un altre la imatge d'una porta. Els 2 elements estan relacionats amb una variable que controlem des del botó Porta. Sempre que pitgem al botó la porta s'obrirà o es tancarà depenent de l'estat de com es trobi anteriorment. A les 2 imatges que veiem estan representats els 2 estats en el que es pot trobar la porta, oberta o tancada.

Temperatura

Al igual que les llums, la temperatura serà un control que s'anirà repetint al llarg de la nostra aplicació. Cada una de les sales tindrà el seu propi control de temperatura i llums. Per tant, únicament explicarem en aquest punt com funcionen els 2 elements citats, ja que explicar-ho a cada sala seria repetir el mateix. També cal especificar que tant els llums com la temperatura són independents a cada sala i que per tant el controls d'una habitació no afecten al funcionament dels controls d'una altra habitació. A la següent imatge podrem veure amb detall quin aspecte té el control de temperatura.

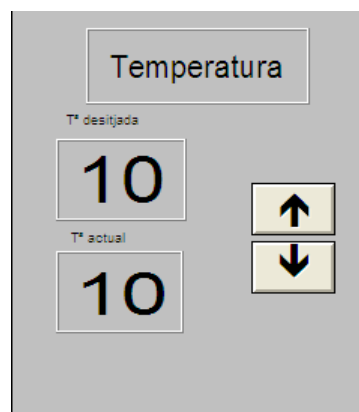


Fig.49: Control de temperatura

En aquest control, podem veure 2 requadres amb els seus títols a la part superior. A la Esquerra es marca la temperatura actual i a la dreta la temperatura desitjada. La idea es que la temperatura actual està marcant la temperatura real que té la sala, i la temperatura desitjada és la consigna que nosaltres introduïm per mitjà de la botonera que apareix just a sota dels 2 requadres. El funcionament es simple, primer pitgem els botons d'augmentar o disminuir i la consigna de temperatura desitjada va canviant. Passats uns segons la temperatura de la sala (temperatura actual) s'igualava amb la temperatura desitjada (la sala es va aclimatant). Per raons de criteris, el control de temperatura té limitat el rang de funcionament entre 10°C i 30°C, que són les temperatures habituals, tot i que si es desitja tenir un rang diferent, és fàcilment modificable.

Llums

Com és evident s'ha hagut de crear un control que serveixi per activar i apagar els llums. Com hem esmentat abans amb la temperatura, els llums també es un element que es repeteix a cada sala i que per tant únicament explicarem en aquest apartat el seu funcionament, també direm igual que abans, que els llums de les diferents sales són independents entre ells. A la següents imatges podrem veure com són i com funcionen aquestes llums.

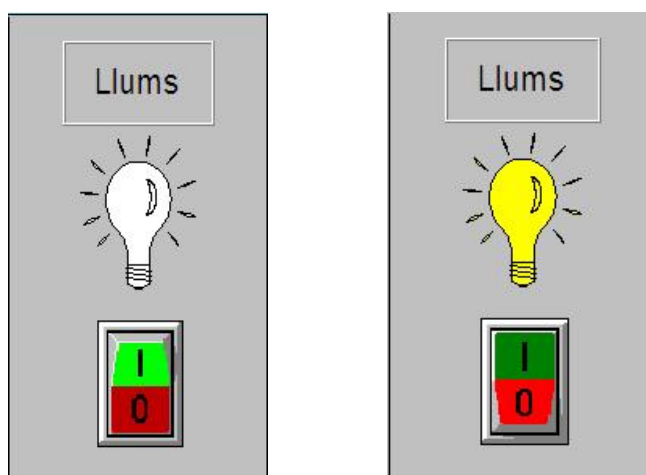


Fig.50: Llum encesa / apagada

El funcionament del control dels llums, s'activa pitjant un botó, en cas de que estigui apagat el llum, es pitja l'interruptor que es troba a la part inferior, i la bombeta

s'il·lumina. En cas d'apagar-la, evidentment el funcionament es el mateix, es prem l'interruptor i la bombeta s'apaga.

4.4 Menjador

Aquesta sala, el menjador, és la sala on l'usuari farà vida i per tant ha de tenir una sèrie d'elements domotitzats. Amb la resta de la vivenda tindrà el control comú de diversos elements, com són els llums, la temperatura i la persiana. Per una altra banda també disposarà del control d'unes lamparetes, i finalment tindrà també el control del televisor, com si d'un telecomandament es tractés.

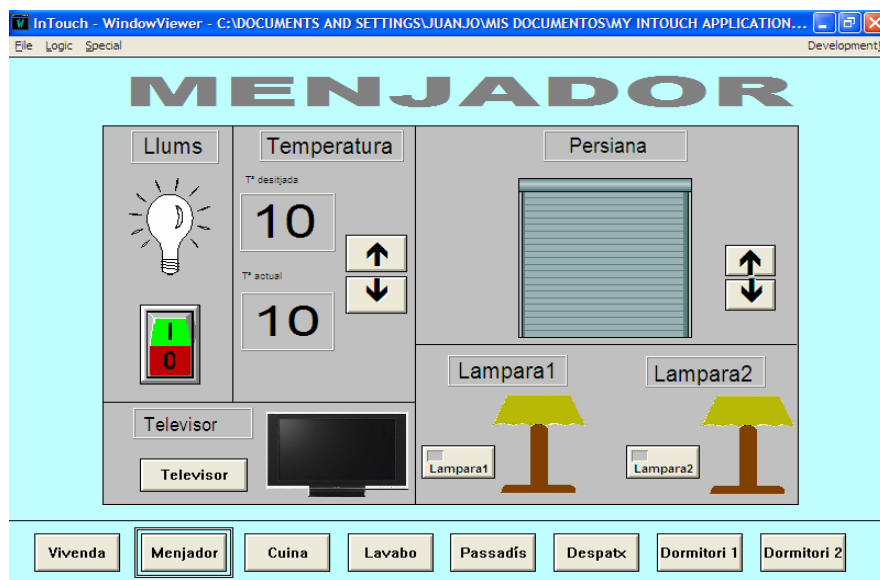


Fig.51: Finestra general del menjador

Com podem apreciar a la imatge superior, aquí tenim la representació dels diferents controls dels elements del menjador. El control dels llums i la temperatura, tenen el mateix funcionament que en el cas del passadís i de la resta de sales de la vivenda. Per tant, ens queden per explicar el funcionament de la persiana, el de les làmpares, i finalment el del televisor. Tot i que el control del televisor no hi surt, a la zona on es troba el televisor es veu un botó que hi ha escrit televisor, si el pitgem anirem a una nova pantalla on es troba representat el televisor i el seu comandament. Una altra forma de anar al comandament, és pitjant directament sobre la imatge del televisor.

Persiana

La persiana és un element que es repeteix en moltes de les sales, únicament el LAVABO i el passadís no en tenen, això és degut a que com es de suposar son 2 espais que no tenen finestra. El seu funcionament és molt senzill, per tal d'entendre'l veurem un parell d'imatges que serveixin per il·lustrar-nos.

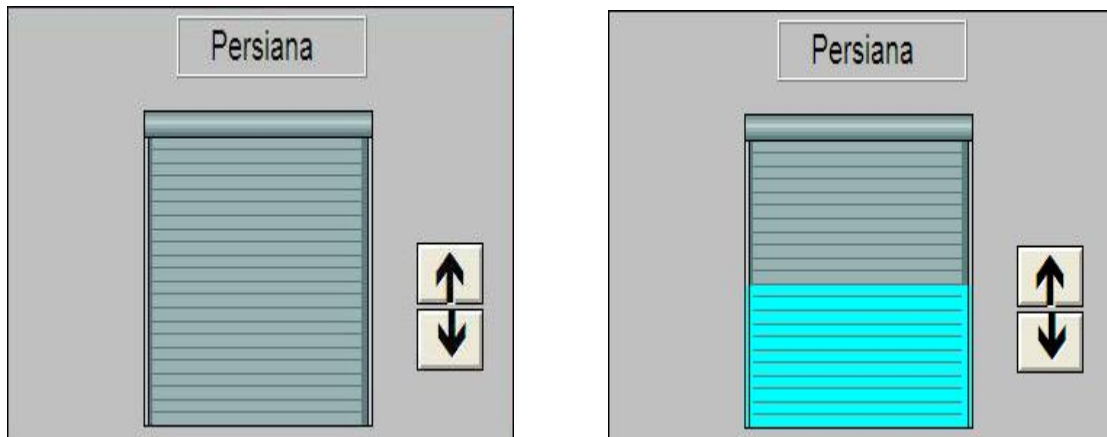


Fig.52: Persiana baixada / mig pujada

A l'esquerra podem veure la persiana totalment baixada i a la dreta la persiana a meitat de recorregut. Per tal de pujar-la i baixar-la només caldrà accionar els botons que es troben a la dreta de la persiana. Una característica de la persiana és que no cal que estigui totalment pujada o baixada, es mantindrà en el punt on nosaltres vulguem, emulant així una persiana real.

Lampares

Com hem vist a la pantalla principal del control del menjador, hi ha un parell de lampares, aquestes ens ofereixen la possibilitat de tenir un nivell de llum més baix que amb el llum general, pensat sobretot per veure la televisió o llegir algun llibre a la nit. El seu funcionament es idèntic al d' activar els llums.

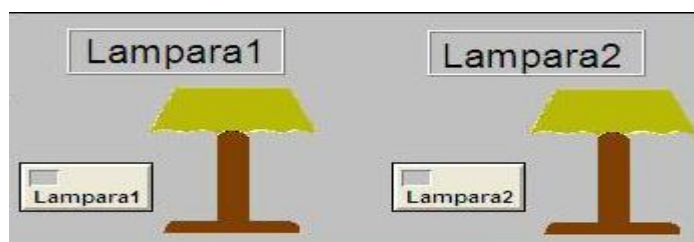


Fig.53: Lamparetes apagades

Inicialment, les lampares les trobem apagades, únicament serà necessari prémer el botó de la lampara que vulguem activar, i aleshores s'il·luminarà la seva lámpara corresponent. Totes dues lámpares són independents l'una de l'altre.

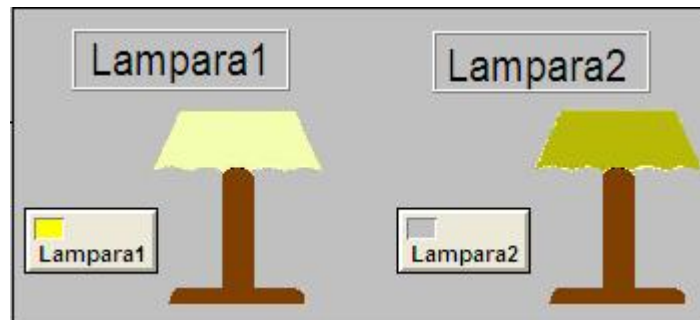


Fig.54: Lampara 1 encesa lampara 2 apagada

En aquesta imatge veiem quin aspecte té la lampara 1 il·luminada, mentre que la lampara 2 segueix apagada.

Televisor

Finalment, per acabar d'explicar els elements controlats al menjador, toca parlar del televisor, potser és l'element més especial dels comentats al menjador, i per això hem creat una pantalla únicament per mostrar el seu control i funcionament.

Abans de tot, per accedir als controls del televisor tenim 2 opcions:



Fig.55: Botonera entrada al televisor

Veiem que hi ha un botó on està escrit la paraula televisor i a la seva dreta la imatge d'un televisor. Tant el botó com la imatge accionen la pantalla de comandament, tant se val per on entrem.

Un cop entrat a la pantalla de comandament, trobarem els següents elements.



Fig.56: Finestra de control del televisor

A la part central, està el televisor en qüestió on veurem les imatges que anem seleccionant. A l'esquerra del televisor, veiem que hi ha una botonera numerada del 1 al 9 on intuïtivament es pot percebre que serveixen per canviar de canal. A part, també hi ha un botó que posa televisor, aquest serveix per activar-lo. D'aquesta manera, amb aquest control, emulem les funcions simples del comandament a distància d'un televisor. A continuació passarem a explicar com funciona el televisor.

Si volem veure el televisor, el primer que haurem de fer es activar-lo amb el botó "Televisor", però no obstant, encara no hi veiem cap imatge a la pantalla, això és degut a que és necessari seleccionar un canal amb la botonera que hi ha a la part superior. Aquest control únicament compta amb 9 canals seleccionats, però es pot ampliar a més. La botonera de selecció de canal està programada per tal de que sempre que se seleccioni un canal amb un botó, desactivi el canal anteriorment establert. Una altra condició és que indistintament el canal que hi hagi seleccionat, si polsem el botó de televisor (s'entén que prèviament està activada) la pantalla s'apagarà. A continuació veurem una imatge on el televisor està en marxa i mostra el canal 6.



Fig.57: Televisor encès

Com es pot veure, el botó del televisor està encès, i tenim un canal seleccionat (en aquest cas es el nº 6).

Amb tota aquesta descripció finalment hem acabat d'explicar el funcionament dels controls del menjador, i ara parlarem del despatx.

4.5 Despatx

El despatx és l'espai on l'usuari pot treballar, de fet es on es troba l'ordinador des de on es pot controlar el nostre software, i per tant s'han dissenyat els controls de diversos elements. Per una banda tenim controls comuns a les altres sales, que són els llums, la temperatura i la persiana i per una altra banda tenim un parell de controls que són més específics com per exemple el telèfon i la llum d'un flexo.

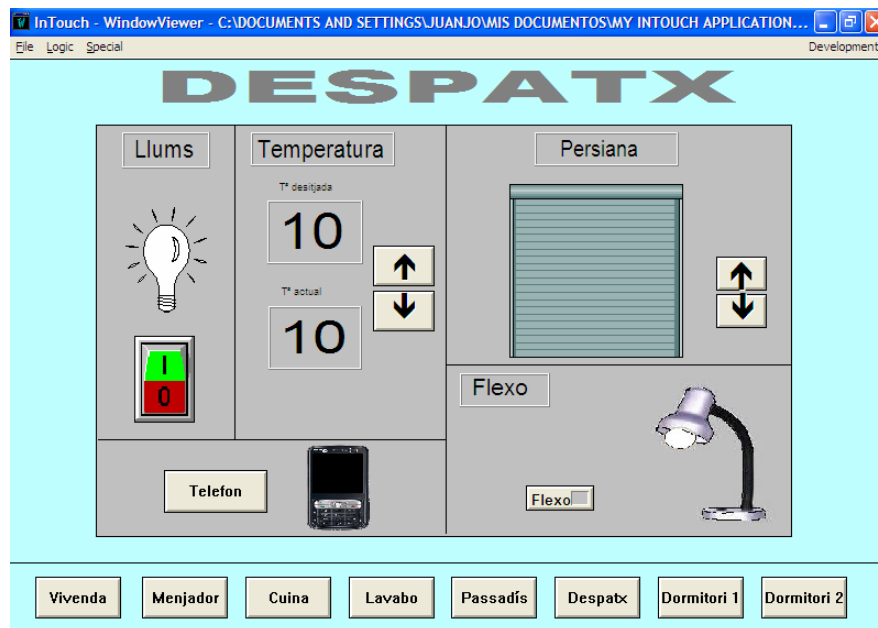


Fig.58: Finestra general del despatx

A la part esquerra superior de la pantalla de comandament es troben els controls comuns de persiana llums i temperatura que ja hem explicat anteriorment el seu funcionament. A la part inferior es troben els controls específics del flexo i del telèfon. El cas del telèfon es un altre cas molt semblant al del televisor del menjador, té una pantalla especial per veure el seu funcionament i també es pot accedir des del botó de telèfon o pitjant directament sobre la imatge del telèfon.

Flexo

El funcionament del flexo es pràcticament el mateix que el de les lamparetes del menjador i dels llums, de fet tenen la mateixa funció, donar llum. Es tracta d'un botó relacionat amb la imatge d'un flexo, quan es prem el botó, la bombeta del flexo s'encén i a l'inrevés en el cas que la bombeta estigui encesa. Veiem unes imatges per tal d'il·lustrar aquestes funcions.

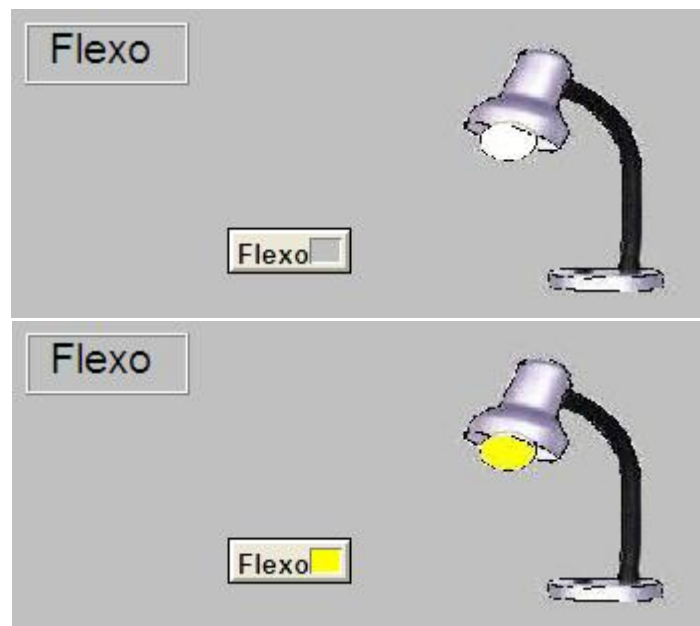


Fig.59: Flexo encès / apagat

A la imatge superior es veu el flexo apagat, i a la part inferior es veu el flexo encès.

Telèfon

En aquest apartat mirarem d'explicar el funcionament del telèfon, i al igual que la televisió del menjador, disposa d'una pantalla pròpia per tal de ser representat amb més detall, per tant el primer que farem es exposar com es pot arribar a la pantalla del telèfon.



Fig.60: Botonera d'entrada al telèfon

En aquesta imatge on es mostra una ampliació de la zona del control del despatx dedicada al telèfon. Es el mateix cas que la televisió, es pot accedir a partir del botó on hi ha escrit "Telèfon" o bé pitjant a sobre de la imatge del telèfon.

També en el cas del telèfon, el seu control es purament visual, amb això vull dir que per tal de fer un control real del telèfon físic, caldria uns drivers especials de comunicació entre el nostre sistema i el telèfon, com en el cas de la televisió, per tal de

fer un control correcte del citat dispositiu que en el nostre cas es tracta d'un telèfon genèric.

A continuació ens disposarem a veure i comentar la pantalla de control del telèfon.



Fig.61: Finestra del telèfon

Aquest control disposa de varies zones ben diferenciades. A l'esquerra de la pantalla es troba el telèfon en qüestió, al centre de la imatge es poden veure 2 botons, un que serveix per activar el telèfon i un altre que serveix per fer la trucada, és el botó de marcar. Finalment, a la part dreta es troba una botonera especial on hi ha 3 telèfons diferents seleccionats. Aquest 3 telèfons són per poder posar-se en contacte directe amb el gestor de la vivenda, per demanar una ambulància o per trucar als bombers. Ara cal parlar del mecanisme de funcionament del telèfon.

Per tal de fer una trucada el primer que s'ha de fer es activar el telèfon amb el botó que té com a nom "Telèfon".



Fig.62: Telèfon encès

El següent pas és seleccionar un dels 3 telèfons als que es pot trucar.



Fig.63: Telèfon marcant

Finalment com a últim pas el que farem serà pitjar el botó de trucar per tal de realitzar la trucada. Aquest botó també serveix per penjar el telèfon.



Fig.64: Telèfon trucant

4.6 Dormitoris

Parlar dels dormitoris no ens suposarà fer una extensa dissertació sobre els seus continguts ja que al ser uns espais que serveixen per a dormir i descansar no cal tenir gaires controls de sistemes. Això si disposaran d'una persiana, dels llums, del control de temperatura i de l'activació de 2 lamparetes cada un. En aquest cas, no explicarem el funcionament dels seus sistemes de control, ja que aquest 4 controls ja han estat explicats anteriorment a altres sales, i sinó seria ser reiteratiu amb el tema. El control dels 2 dormitoris es exactament el mateix, pel que explicant la distribució d'un equival a explicar la distribució dels 2. A continuació podrem veure una imatge de la nostra interfície de control dels dormitoris únicament per observar la seva distribució.

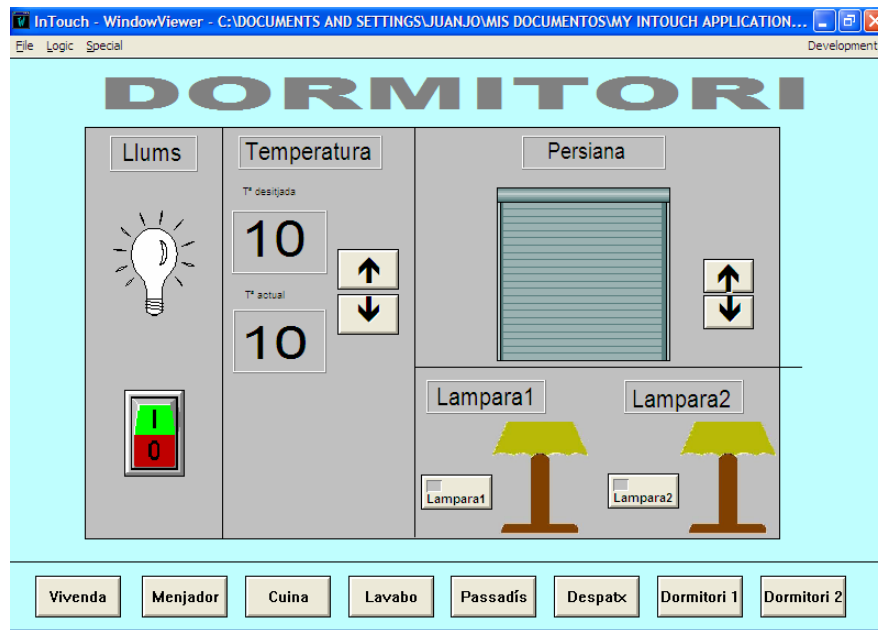


Fig.65: Finestra del dormitori

La distribució dels diferents elements es bastant intuïtiva, a la part esquerra, tenim el control de llums i de temperatura, i a la part dreta tenim el control de la persiana i just a sota el control de les lamparetes. Tot i que els 2 dormitoris són idèntics cal dir que els seus controls són totalment independents, no s'afecten mútuament.

4.7 Cuina

La cuina potser es una de les sales més complexes d'explicar ja que disposa de bastants sistemes domotitzats. Poc a poc anirem explicant-los per tal de que quedin clars els mecanismes de funcionament.

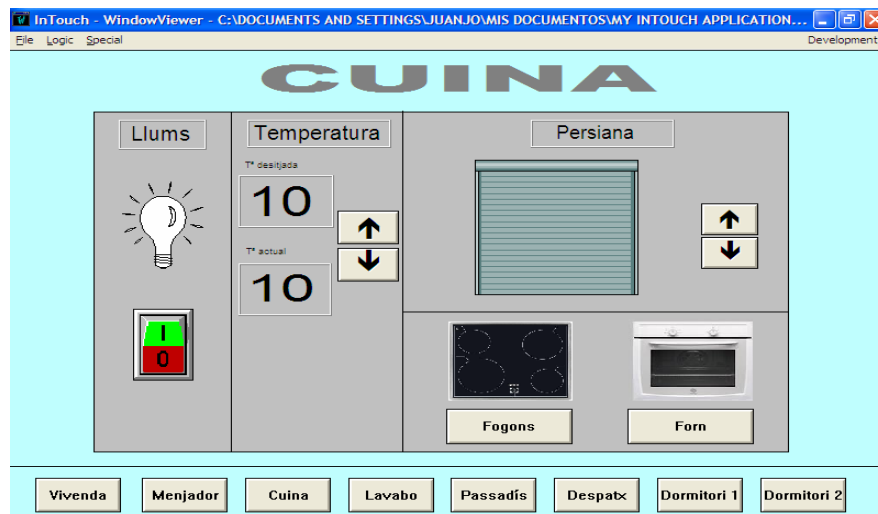


Fig 66: Finestra de la cuina

En primer lloc, com a la resta de sales, existiesen controls per la temperatura, llums i persiana i el seu funcionament és exactament el mateix. Però aquí apareixen 2 controls nous que cal explicar amb detall. El primer es el control dels fogons juntament amb l'extractor, i el segon es el control del forn. Els 2 apareixen conjuntament a la mateixa zona de la interfície (part inferior dreta). Al igual que al televisor o al telèfon, per tal d'entrar a les pantalles de control dels 2 elements, podem fer-ho pitjant sobre els botons que porten el seu nom o directament polsant sobre de les figures.

Fogons

Un cop entrat a la pantalla dels fogons, el que veiem a la nostra interfície és el següent.

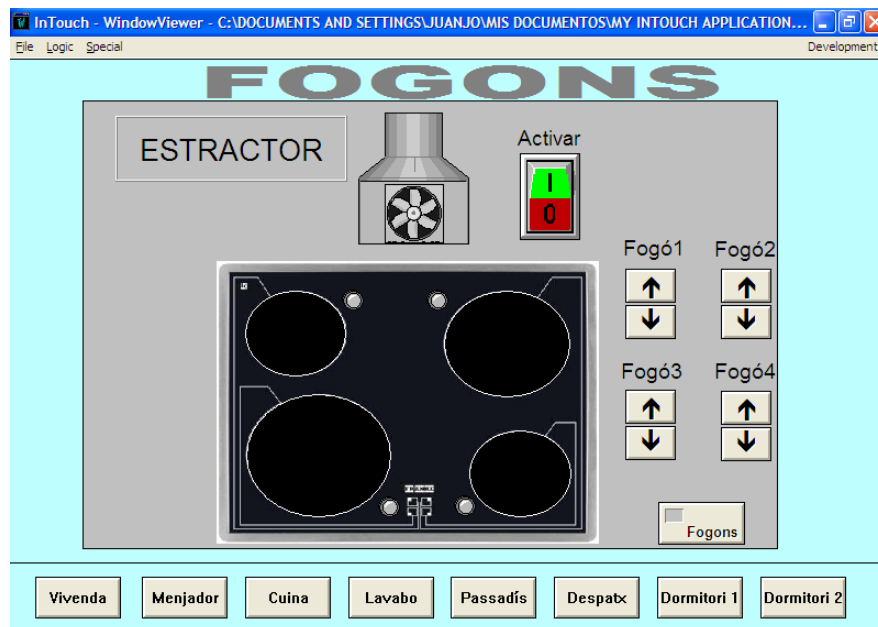


Fig.67: Finestra dels fogons i l'extractor

La part principal de la imatge de l'interfície es una placa de vitroceràmica on hi ha 4 fogons i 4 bombetes (una per fogó). Aquest serà el nostre objecte animat. Just a la dreta veiem un botó on posa "Fogons" que servirà per activar el sistema, i després una botonera de increment o decrement de temperatura. Aquesta botonera tindrà un control independent de temperatura per cada fogó. A la part superior dels fogons podem veure l'extractor i un interruptor que servirà per activar o desactivar l'extractor.

El funcionament de l'extractor es totalment independent al dels fogons, l'interruptor que l'activa no està condicionat per la resta de l'interfície. D'aquesta forma l'usuari tindrà un total control de l'extractor en comptes d'activar-lo de forma automàtica. A

continuació donem pas a una breu explicació dels passos a seguir per tal d'activar un fogó.

Primer de tot el que farem és activar el sistema amb el botó de fogons.



Fig.68: Botonera dels fogons encesa

Els fogons ja estan encesos tal i com indica l'indicador del botó. Ara el següent pas que s'ha d'executar és el de pujar la temperatura de qualsevol dels fogons amb els botons increment-decrement de temperatura de cada fogó. Nosaltres escollirem, per exemple, el fogó 2. Observem que conforme anem pujant la temperatura, el color del fogó va canviant fins a quedar-se a un color vermell. Conforme augmenta la temperatura, arriba un punt en el qual s'encén la bombeta que es troba al costat del fogó. Això vol dir que el fogó està calent i que convé no tocar-lo ja que ens podríem cremar. Aquest és l'aspecte que té la vitroceràmica a la màxima temperatura.

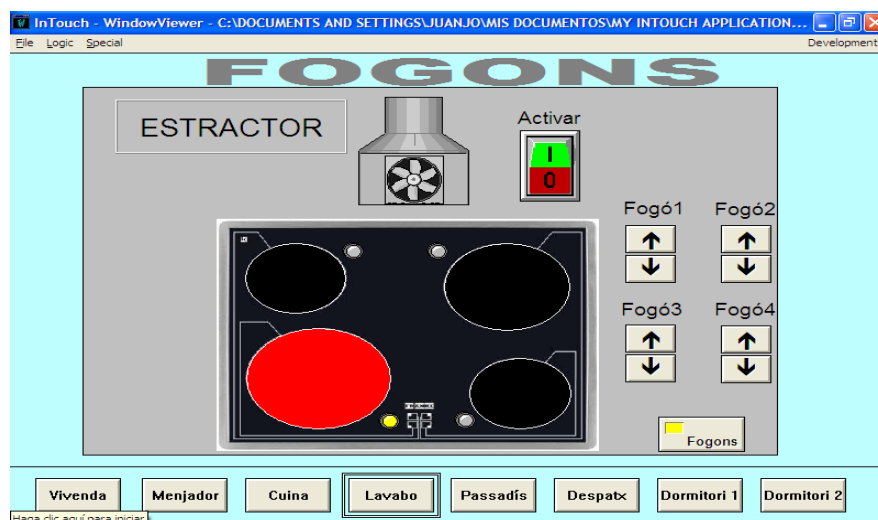


Fig.69: Fogó 3 a màxima temperatura

Per apagar el fogó tenim 2 opcions, per una banda podem anar baixant la temperatura fins que sigui 0 o bé pitjant el botó d'activar la botonera. Si seleccionem el segon cas, el fogó no s'apaga a l'instant, hi ha un petit retard, ja que un fogó sempre triga una mica a refredar-se.

Pel que fa a l'extractor, el funcionament és simple, es prem el botó d'activar i ja està, les aspes de l'extractor giren. Si el volem parar tornem a prémer l'interruptor i ja està.

Forn

Per acabar d'explicar la cuina, parlarem una mica del forn, que a l'igual que els fogons també té una pantalla pròpia i per accedir-hi s'utilitza el mateix mètode. Primerament comentarem una mica la distribució dels controls del forn.

A la imatge que hi ha a continuació es veu a la part de la dreta la imatge d'un forn, i just al seu costat un parell de botons. Un d'ells es per activar-lo i l'altre es per seleccionar la temperatura que volem que tingui el forn. Si l'interruptor d'activar el forn està en OFF, el selector de temperatura romandrà inhabilitat, és evident que si està apagat la temperatura no deu variar.

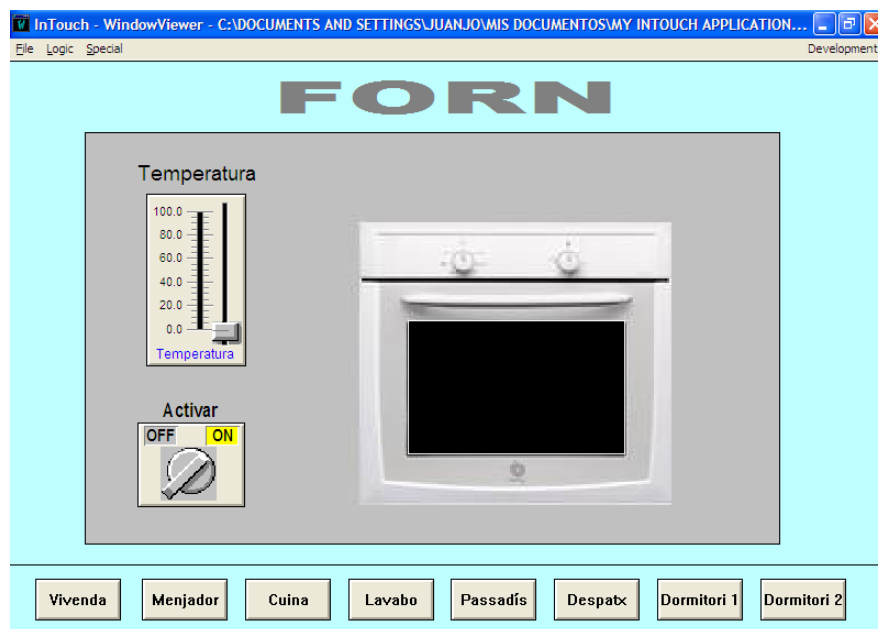


Fig.70: Forn activat

El següent pas es explicar les característiques de funcionament del forn. En primer lloc, perquè el forn funcioni l'activarem amb el botó "Activar" posant-lo a la posició "ON" que s'il·luminarà.

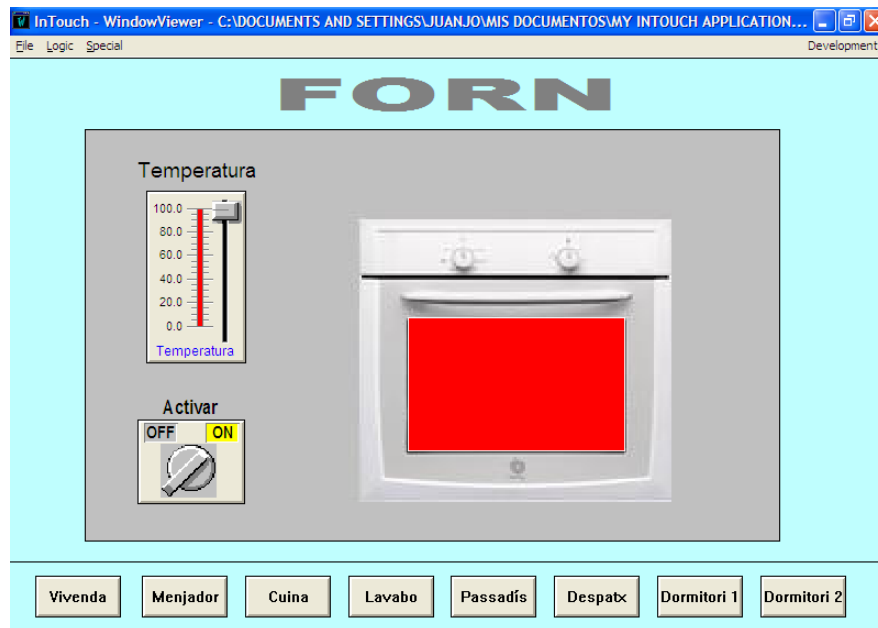


Fig.71: Forn a la màxima temperatura

En aquest moment, el forn ja està encès, i ara només caldrà seleccionar la temperatura desitjada amb el selector de temperatura. Quan executem aquesta acció, la finestra de la porta anirà canviant de color com en el cas dels fogons, fins a arribar el color vermell. La figura 71 il·lustra el forn a la seva màxima temperatura.

Finalment, per apagar-lo lo únic que haurem de fer es posar en “OFF” l'interruptor d'activar el forn.

4.8 Lavabo

Finalment ens queda aquest últim espai, el LAVABO, que potser es la sala de la nostra vivenda més difícil d'explicar degut a que té molts sistemes a controlar i molts d'ells són diferents a la resta dels que trobem a les altres àrees. Com a sistemes en comú estan els llums i la temperatura. També tornem a trobar el control de la porta, degut a ser el LAVABO la porta es podrà tancar però amb limitacions de temps, en el qual es tornarà a obrir. A part de tots aquests controls, hem fet una pantalla especial per tal de poder controlar els elements sanitaris com són l'wc, la pica i la dutxa.

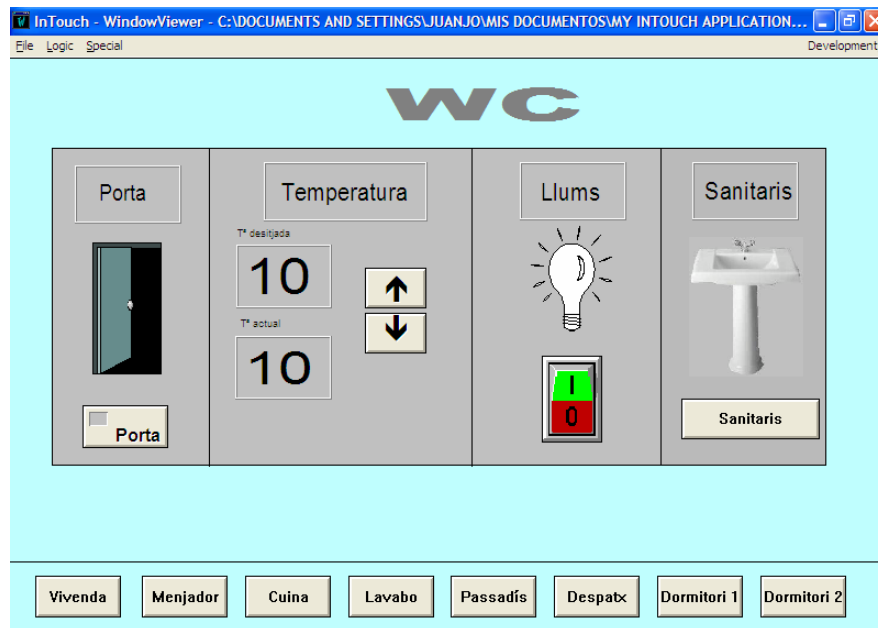


Fig.72: Finestra del lavabo

Parlant de la distribució dels elements a l'esquerra tenim la porta, que com hem esmentat abans, el seu funcionament es el mateix que el de la porta general però d'una manera temporal. Per qüestions de seguretat la porta únicament es queda tancada durant un cert temps, després s'obre automàticament. Al costat tenim el control de temperatura i de llums dels quals no farem cap explicació ja que són elements comuns a tots els espais dins de la vivenda i ja han quedat explicats. Fixem-nos en que en aquest cas no hi ha persiana, cosa que és deguda a que no hi ha finestra al LAVABO. Finalment veiem un espai que està dedicat a sanitaris. Aquesta és la porta d'entrada a la pantalla de control dels sanitaris.



Fig.73: Botonera entrada a sanitaris

Per tal d'entrar al control dels sanitaris, igual que en el cas de la televisió o els fogons podem entrar pitjant sobre el botó "Sanitaris" o bé polsant directament sobre la imatge de la pica. Un cop entrat a la pantalla de sanitaris podem veure la següent distribució.

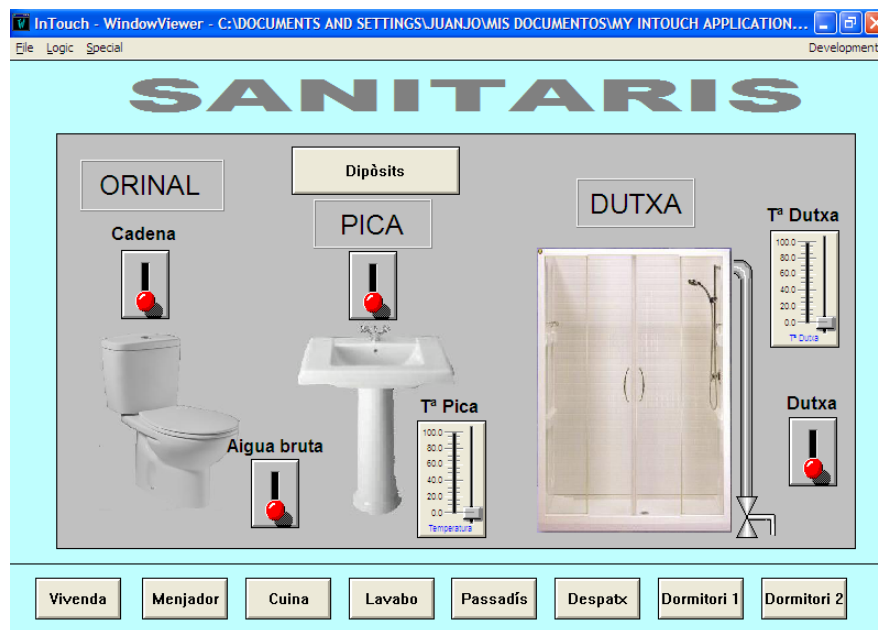


Fig.74: Finestra sanitaris

A l'esquerra de la pantalla està l'wc juntament amb 2 polsadors. El primer, el d'aigua bruta serveix per embrutar l'aigua, sistema que vol emular l'acció de orinar o defecar. El segon botó es el de cadena, que ens servirà per tirar de la cadena i netejar l'aigua. Més endavant mostrarem el funcionament de la cisterna que fa possible el seu funcionament. Al centre de la imatge veiem el control de la pica que està formada amb la imatge d'una pica i 2 botons associats. Un botó es per obrir l'aixeta i l'altre es un potenciòmetre que servirà per regular la temperatura de l'aigua. Finalment a la dreta es troba la dutxa, que té un funcionament similar al de la pica, són 2 botons, un per obrir l'aixeta i l'altre un potenciòmetre per regular la temperatura de l'aigua.

Wc

Per parlar de l'wc inevitablement hem de fer referència a la seva cisterna, que el podem visualitzar sempre que vulguem entrant amb el botó "Dipòsits". Cal deixar ben clar, que els dipòsits no pertanyen a l'entorn de l'usuari, realment no té necessitat de

veure el seu funcionament ja que per ell pot tenir manca d'interès. Està pensat més bé per temes de gestió de la vivenda de cara a fer un correcte manteniment.

A continuació veurem una seqüència de funcionament del dipòsit i la comentarem pas a pas per que quedi clar el seu mecanisme.

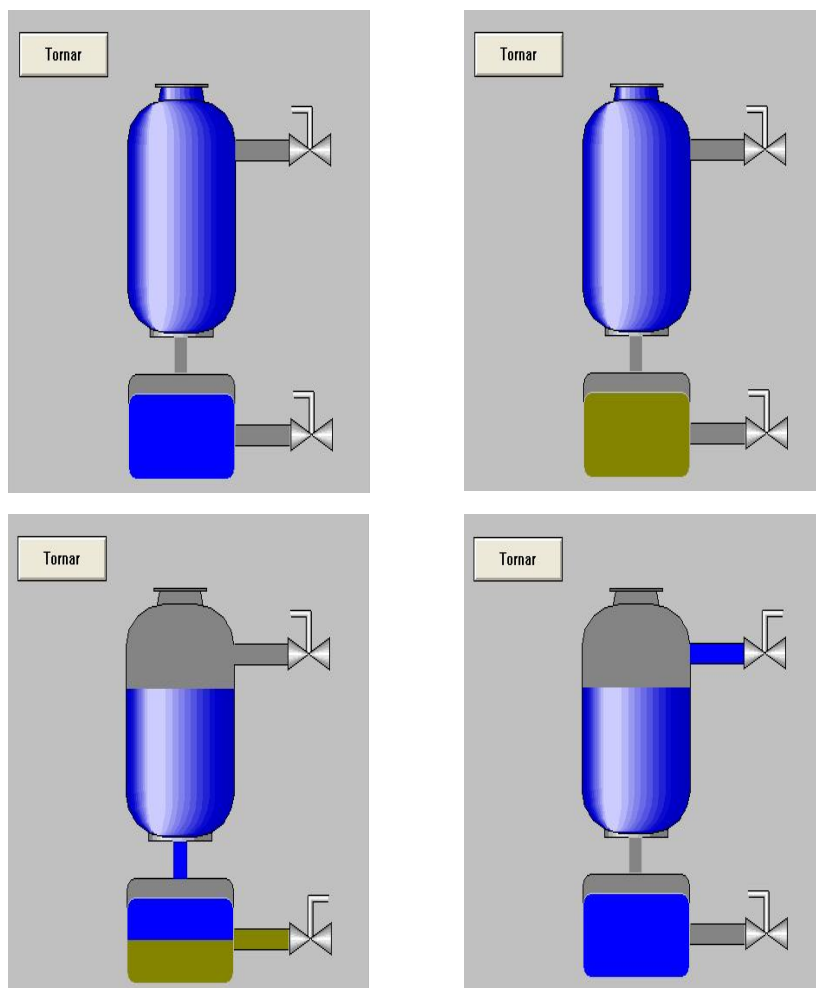


Fig. 75: Seqüència de manteniment dels dipòsits

Amb les 4 imatges de la pàgina anterior podrem observar el funcionament de la cisterna.

- Primer la cisterna està aturada, tot funciona correctament.
- Un cop pulsat el botó que simula la defecació l'aigua del wc s'embruta.
- Tirem de la cadena, i la vàlvula inferior s'obre i deixa passar l'aigua bruta cap a l'exterior a mida que va entrant aigua provinent del dipòsit d'aigua que va baixant el seu nivell.
- Tant bon punt com l'aigua bruta ha desaparegut, es tanca la vàlvula inferior i s'obre la superior per tal de tornar a omplir el dipòsit de nou.

- Finalment, quan el dipòsit s'ha omplert es tanca la vàlvula de pas d'aigua neta superior i el sistema ja està llest per funcionar de nou.

Amb el botó “Tornar” situat a la part superior de la pantalla de la cisterna tornarem a la pantalla dels urinaris sempre que ho desitgem.

Pica

El funcionament de la pica es un sistema més senzill que el del wc. Té també 2 botons associats. El primer servirà per obrir la vàlvula de pas de l'aixeta. On veurem que correrà l'aigua.

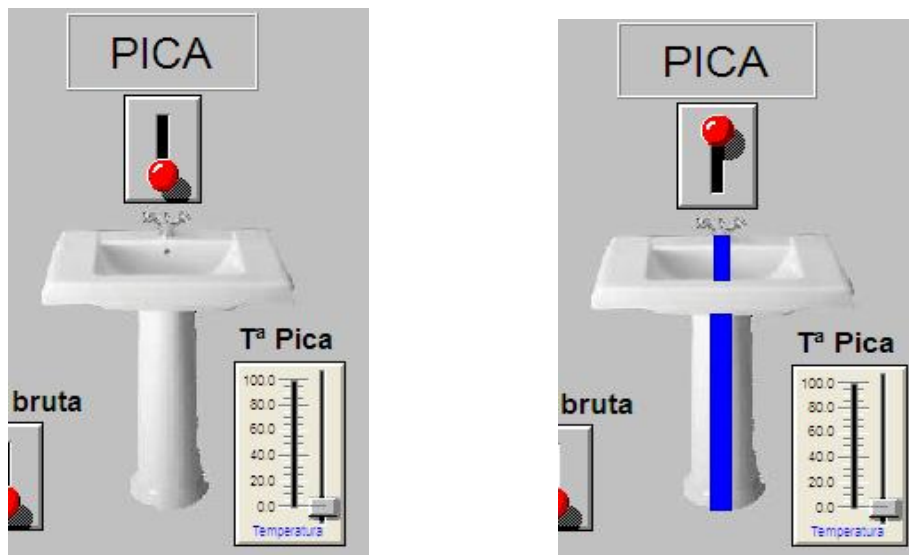


Fig.76: Pica activada / desactivada

Aquí podem observar el funcionament de la pica de forma que quan està encesa es veu un raig d'aigua just al centre.

Finalment amb el potenciòmetre de “Tª Pica” podem controlar la temperatura de sortida de l'aigua de l'aixeta. Segons la temperatura que nosaltres vulguem establir, el color del raig d'aigua anirà canviant, és el mateix sistema que hem utilitzat al forn. A continuació veurem com surt l'aigua de la pica amb una temperatura més elevada.

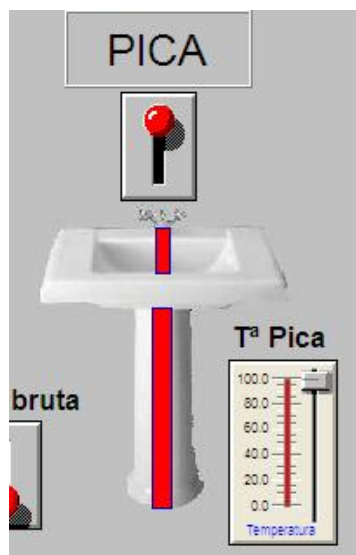


Fig.77: Pica a la màxima temperatura

Per tancar l'aixeta únicament farà falta tornar a pitjar el botó de pica.

Dutxa

Finalment, hem arribat al últim element que queda per explicar en tota la casa i aquest és la dutxa. El seu mecanisme és molt similar al de la pica, vegem com funciona pas a pas.

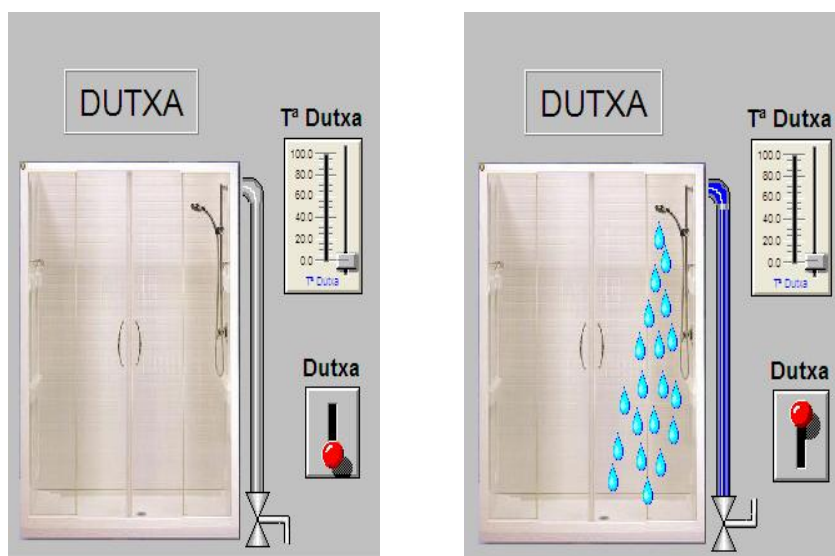


Fig.78: Dutxa encesa / apagada

A l'esquerra tenim la imatge de la dutxa apagada, i a la dreta la imatge de la dutxa encesa. Per obrir l'aixeta de la dutxa caldrà prémer el botó “Dutxa”, en aquest moment s'obre la vàlvula de pas d'aigua i comença a sortir a la dutxa. Si volem tancar l'aixeta, com és evident únicament haurem de tornar a prémer l'interruptor “Dutxa”.

Com en el cas de la pica, la temperatura de sortida de l'aigua es pot regular gràcies a un potenciòmetre, que en aquest cas s'anomena “T^a Dutxa”. Si anem pujant la temperatura del potenciòmetre el color de l'aigua que passa pel tub va canviant fins a posar-se de color vermell quan la temperatura arriba al seu màxim nivell. Fixem-nos.

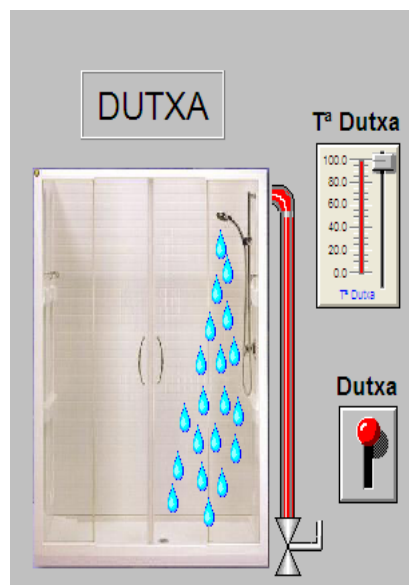


Fig.79: Dutxa a la màxima temperatura

4.9 Consideracions de la interfície

Abans de tancar el capítol, s'han d'aclarir certs punts de l'interfície. En primer lloc cal comentar que el SCADA és un software pensat per la indústria, i que per tant s'han presentat una sèrie de problemes que s'han intentat solucionar, molts dels objectes i animacions que s'han inclòs a la nostra interfície han hagut de ser creats per mi ja que el SCADA no els tenia a les seves llibreries. La distribució dels controls s'ha fet de forma que l'usuari no tingui gaires problemes a l'hora de navegar, s'ha fet pensant en que el sistema ha de ser bastant complert i senzill a la vegada per tal de no recarregar massa les pantalles, que estiguin tots els controls però que no sigui complex alhora d'utilitzar. Les botoneres creades, s'han intentat a mesura de lo possible que siguin grans per tal de no tenir dificultats d'executar-les amb el ratolí facial que a continuació explicarem.

CAPÍTOL 5

INTERACCIÓ AMB

WEBCAMS

5. INTERACCIÓ AMB WEBCAMS

Finalment, hem arribat a l'últim capítol que ens servirà per relacionar els conceptes de domòtica accessible i la interfície generada. Parlarem sobre el software SINA que serveix per poder utilitzar una càmera web (webcam) com si fos un ratolí convencional.

5.1 Software d'interacció amb webcams

En primer lloc s'ha de dir que utilitzarem programaris subministrats per la Universitat de les Illes Balears.

El primer projecte va ser el Projecte Headdev dirigit per la Fundació Vodafone.

Per tal de lligar aquest capítol amb el primer, s'ha d'indicar que la tecnologia associada a la interacció amb webcam s'utilitza amb persones amb certes discapacitats, com per exemple discapacitats motrius.

El ratolí facial és una eina que serveix perfectament com a complement del ratolí convencional, i està pensat per l'ús de persones amb discapacitat motriu als braços. Ens proporciona una solució bastant bona alhora de poder moure'ns per l'interfície sense gaires problemes. El software d'interacció amb webcams té una sèrie de qualitats que el fan una eina molt potent.

- **Simplicitat:** Tenen una instal·lació bastant simple i la seva utilització es molt intuïtiva, això ajuda a un ús sense gaire complexitat i per tant a l'abast de qualsevol usuari. A més, l'entrenament necessari per utilitzar-lo no és gaire extens.
- **Confort, control sense cables ni altres accessoris:** Únicament es necessita una webcam i un software de ratolí facial. No calen més cables ni cap tipus de sensor.
- **Adaptabilitat:** El ratolí facial es una eina adaptable a l'usuari. No hi ha 2 persones iguals, per això existeix un menú de configuració per tal de poder adaptar els paràmetres per tal de que l'usuari es trobi de la forma més còmode possible.

- **Autònoma:** Aquestes eines estan dissenyades per tal de reduir l'assistència un cop instal·lat.

5.2 Software SINA

De softwares d'interacció amb webcam n'hi ha molts al mercat, però nosaltres ens centrarem a explicar-ne aquest ja que ha estat el seleccionat per realitzar l'estudi experimental.

Cristina Manresa, de la Universitat de les Illes Balears, i responsable tècnica del programari Headdev està treballant en un nou projecte, anomenat projecte SINA, i aquest és, el que amablement ens han deixat per a validar el seu funcionament.

De fet aquest estudi intenta servir d'ajuda per aconseguir certes millores tant en el seu aspecte com en la seva configuració i funcionament ja que els resultats obtinguts seran comunicats a la persona responsable del seu desenvolupament.

Per tal de que funcioni aquest software, necessitem una sèrie de requisits que a continuació s'exposaran.

- Webcam USB a color compatible amb Direct X. Mínim de 320x240 píxels de resolució i format RGB24).

Un aspecte molt important a l'hora de fer anar la webcam és la seva ubicació. La ubicació optima és centrada just a sobre del monitor sobre l'alçada de la cara. Per tal de que el seu funcionament sigui més senzill per a l'usuari, es recomana que la resolució de la pantalla sigui de 800x600 píxels de tal manera que els botons es vegin una mica més grans i no costi tant d'encertar a activar-los.

A continuació intentarem explicar una mica com funciona i com es pot configurar.

5.2.1 Funcionament de l'aplicació

Per iniciar l'aplicació, es deu executar l'executable de SINA ja sigui des de l'escriptori o des del menú d'inici.

Control del cursor

L'usuari es deurà col·locar davant del monitor en una posició còmode i alhora centrada a la imatge. Un cop executat el programa, la primera pantalla que apareixerà serà aquesta.



Fig.80: Pantalla SINA sensant el nas

A la figura es veu una pantalla on apareix la imatge que està captant la webcam. Quan surt la pantalla, l'usuari s'ha de quedar quiet per tal de que la cara quedi dins del requadre vermell. En aquest moment apareixerà una creu vermella que si la posició es correcta estarà just en el nas. Aquest serà el nostre punter, el nas. Això és degut a que el nas es la part més centrada de la cara i per tant es molt fiable el seu moviment. Des d'aquest moment, el cursor es mourà amb el moviment del nas i per tant no caldrà fer servir el ratolí convencional.

En el moment que comença a funcionar el SINA, apareix a la dreta del monitor una paleta de comandaments. Aquí estan totes les funcions que podem realitzar amb el SINA. Vegem quins són.



Fig.81: Paleta d'eines de SINA

De dalt a baix són:

- Fer click amb el botó esquerre del ratolí.
- Fer click amb el botó dret del ratolí.
- Fer doble click (obrir una pantalla per exemple).
- Desactivació de totes les funcions de click.
- Arrossegar un objecte. Amb aquesta funció podem moure una finestra per exemple.
- Tancar l'aplicació.

No cal explicar com funcionen totes les aplicacions, ja que tothom sap com funciona un ratolí, i per tant es molt intuïtiu el seu funcionament. Per tal d'activar qualsevol de les funcions, el que haurem de fer es arrossegar el punter amb el nas fins a quedar-nos a sobre del botó de la que vulguem fer ús, i utilitzant la funció click en espera, s'activarà i ja es podrà utilitzar. El click en espera no es més que quan ens quedem sobre d'un botó durant un curt període de temps, el botó s'activa.

Sobre la paleta de funcions s'ha de dir que sempre estarà visible per tal de canviar ràpidament de funció o de desconnectar l'aplicació. Aquest concepte és molt important, ja que a l'hora de fer la distribució espacial del nostre aplicatiu domòtic, s'ha hagut de fer de forma que no se solapin la paleta d'aplicacions del SINA amb els botons del nostre aplicatiu (deixar un espai a la dreta per tal de que hi càpiga).

Configuració

El SINA ens deixa configurar certs paràmetres per tal de que el seu rendiment sigui més alt. Segons l'usuari del software aquest paràmetres canviaran, i per tan s'haurà de trobar un model Standard que s'ajusti més a les necessitats de cadascú.

Aquests paràmetres són:

- Desplaçament en l'eix X.
- Desplaçament en l'eix Y.
- Temps de click en espera.
- Rang de tremolor.

Amb aquests paràmetres el que fem és “afinar” el software per tal de que el moviment sigui el menys brusc possible. Per tal de que l'aplicació vagi d'una forma més còmode s'ha observat que si es puja el rang de tremolor, la precisió del ratolí canvia, no costa tant encertar a clicar un botó. Però per una altra banda perjudica, ja que el temps de click en espera augmenta. E que s'ha de fer es buscar un equilibri entre

els 4 paràmetres de forma que el funcionament sigui lo més còmode possible. Amb el període de salivació s'ha arribat a la conclusió de que els paràmetres de funcionament més adients per tal de que el seu funcionament sigui el més eficient possible són els següents:

- Desplaçament en l'eix X = 10.
- Desplaçament en l'eix Y = 14.
- Temps de click en espera = 23.
- Rang de tremolor = 15.

Altres aspectes del ratolí facial a tenir en compte és el de la comoditat. Amb això vull dir que al principi d'utilitzar el software costa de fer anar, ja que qualsevol moviment del cap no desitjat fa que es mogui el cursor i per tant no encertem el botó desitjat. Això canvia quan portes una estona utilitzant-lo, es com tot, t'has d'acostumar al seu funcionament. Es recomana que els moviments que fem amb el cap siguin lo més suaus i lents possibles ja que encara que anem una mica més lents movent el cursor,serà més fàcil arribar al destí del botó seleccionat. En canvi, si els moviments de cap que fem son ràpids, ens costarà encertar bastant més el botó.

CAPÍTOL 6

ESTUDI EXPERIMENTAL

6. ESTUDI EXPERIMENTAL

Aquest estudi experimental ha estat realitzat a un grup de 8 persones que pertanyen a les assignatures de SITE i SPIN i també al professor de les 2 assignatures Pere Ponsa.

L'estudi esta format per diverses proves que van haver d'anar realitzant aquestes persones i que per ordre cronològic són.

- Utilització del software SINA per navegar i executar certes aplicacions de l'interfície gràfica creada per fer el control domòtic.
- Realització d'un qüestionari de satisfacció on cada una de les persones va respondre amb sinceritat quines sensacions han tingut alhora de fer ús del software amb el ratolí facial.

6.1 Utilització de l'interfície domòtica amb SINA

Aquesta prova va consistir en la navegació amb el ratolí facial per part de la nostra interfície realitzant una sèrie de tasques que jo els hi anava dient conforme anaven avançant. Aquesta prova va ser cronometrada per fer una estimació del temps aproximat que triga una persona a desenvolupar-se per l'aplicatiu i comprovar que aquest temps és superior al necessari per moure's amb el ratolí convencional.

Les tasques que es van anar executant van ser:

- Anar a "Menjador".
- Activar llums.
- Posar la temperatura del menjador a 15°C.
- Apagar llums.
- Activar la lampara 1.
- Pujar la persiana fins a un 50%.
- Anar a "Televisor".
- Activar el televisor.
- Posar 3 canals diferents.

- Apagar el televisor.
- Tornar a “General”.

A continuació podrem veure una taula on es recullen els temps que ha trigat cada usuari en realitzar la prova:

USUARI	TEMPS
01	1'37"
02	1'23"
03	1'39"
04	1'43"
05	1'22"
06	1'27"
07	1'23"
08	1'36"

Taula3: Temps dels usuaris en realitzar la prova

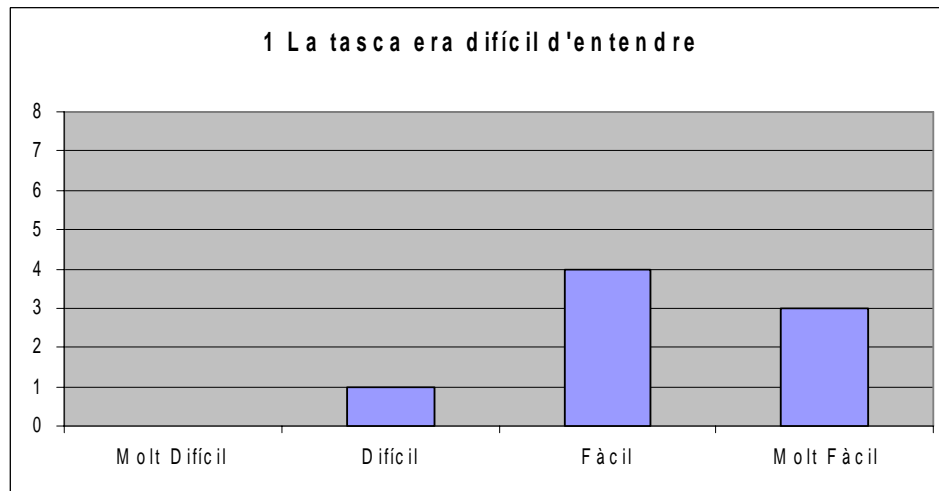
El temps de mitja a l'hora de realitzar la prova va estar de 1'36". Es un temps estimat inferior al que es podria realitzar amb per exemple el software Head Dev i evidentment aquestes proves fetes amb un ratolí convencional haguessin estat d'una durada més baixa que utilitzant el SINA. Però l'objecte d'aquestes proves no era cronometrar el temps de durada sinó la opinió dels usuaris respecte a l'ús del ratolí facial i de l'interfície. Per això després de la prova es va passar el qüestionari de satisfacció, per tal de recollir les opinions i comentaris dels usuaris.

6.2 Qüestionari de satisfacció

El qüestionari de satisfacció està confeccionat amb una sèrie de preguntes relacionades amb l'ús del software, més que re es la forma que s'ha estimat per tal de recollir les opinions dels usuaris. A continuació veurem les preguntes i unes gràfiques que mostren quines han estat les respostes i quina tendència segueixen.

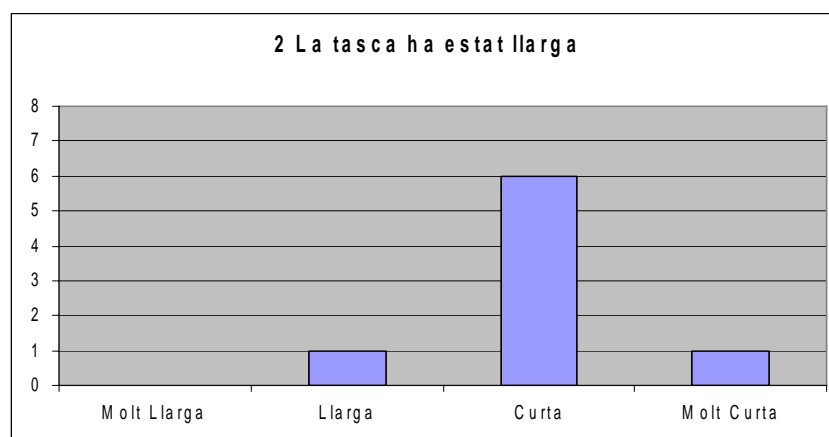
Aquestes preguntes consten d'unes simples despostes de nivell, des de molt difícil fins a molt fàcil valorant entre 1 i 5 segons el seu grau de dificultat. A l'Annex podrem trobar el full que conté el qüestionari.

- **La tasca era difícil d'entendre**



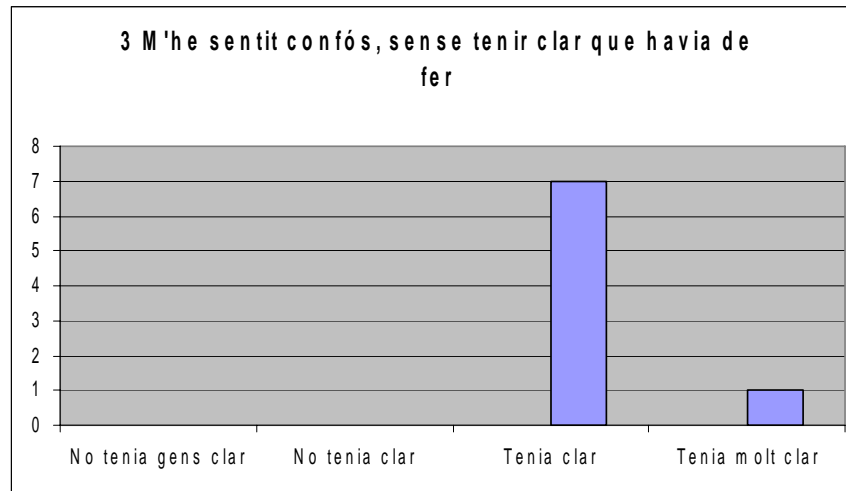
El gràfic ens mostra com la tendència dels participants es a dir que la tasca era fàcil o molt fàcil. Es va intentar confeccionar un model de prova que fos suficientment entenedora per tal de que els participants no tinguessin cap tipus de problema alhora de realitzar-la.

- **La tasca ha estat llarga.**



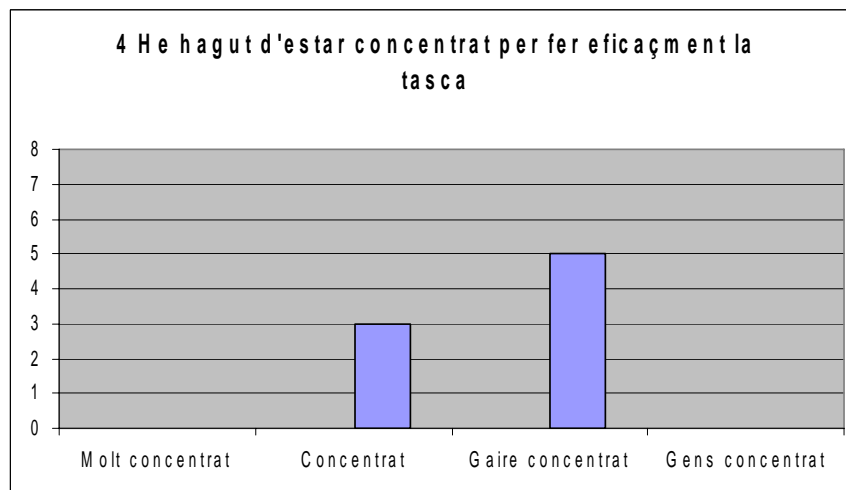
Tal i com podem veure la gràfica, en general els participants van pensar que la tasca era curta. Això és important ja que potser si hagués estat més llarga, el grau de fatiga hagués estat més alt.

- **M'he sentit confós, sense tenir clar que havia de fer**



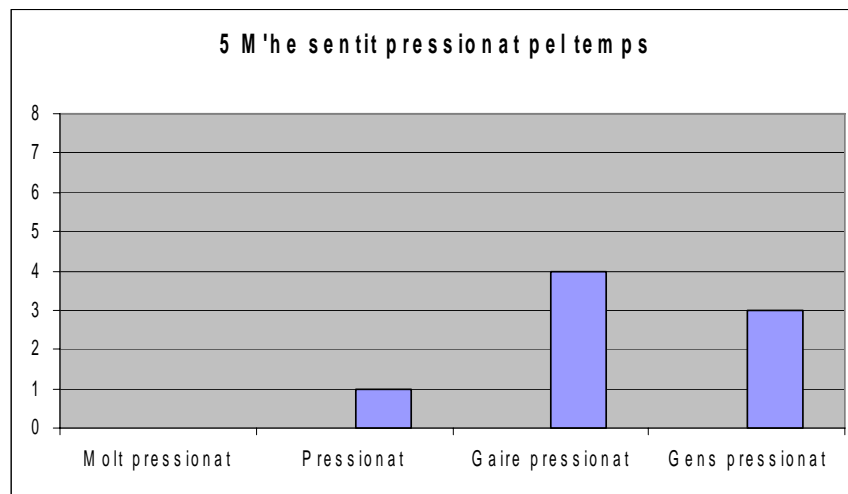
La resposta més majoritària a aquesta pregunta és que els participants tenien clar quines tasques havien de fer. Això segurament es fruit de les 2 preguntes anteriors. Si la tasca és curta i tens clar que s'ha de fer és de suposar que els participants no es sentiran confosos alhora de realitzar la prova.

- **He hagut d'estar concentrat per fer eficaçment la tasca**



En aquesta resposta es poden veure certes discrepàncies. En general la majoria dels participants estan d'acord en que no es necessita tenir un alt nivell de concentració per realitzar-la. Però en canvi hi ha participants que s'han hagut de concentrar. Això és degut a que l'ús del ratolí facial és una tècnica novedosa i que costa d'utilitzar al principi, es qüestió d'acostumar-s'hi.

- **M'he sentit pressionat pel temps**



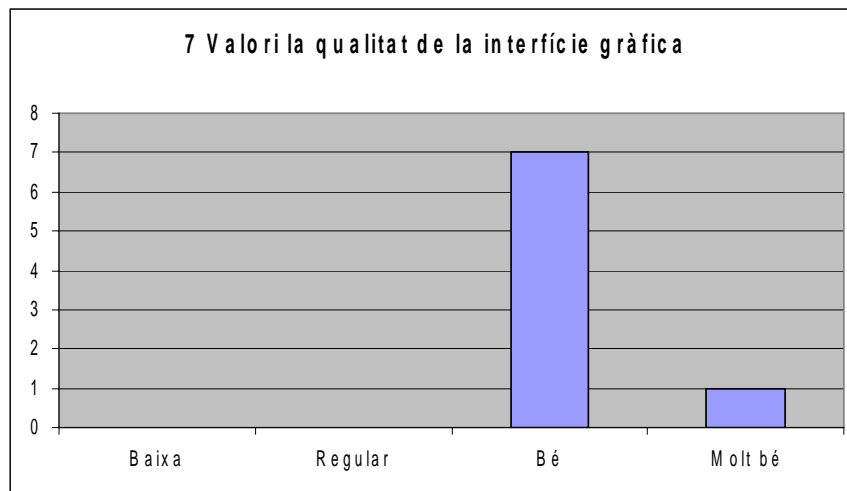
Els participants estan d'acord en línies generals que no han estat gaire pressionat pel temps tot i tenir una persona que els estava cronometrant. Es una idea molt important, ja que lo important no és veure quant de temps es triga, sinó realitzar la prova amb calma per tal de que surti bé.

- **Penso que la meva realització ha estat correcta**



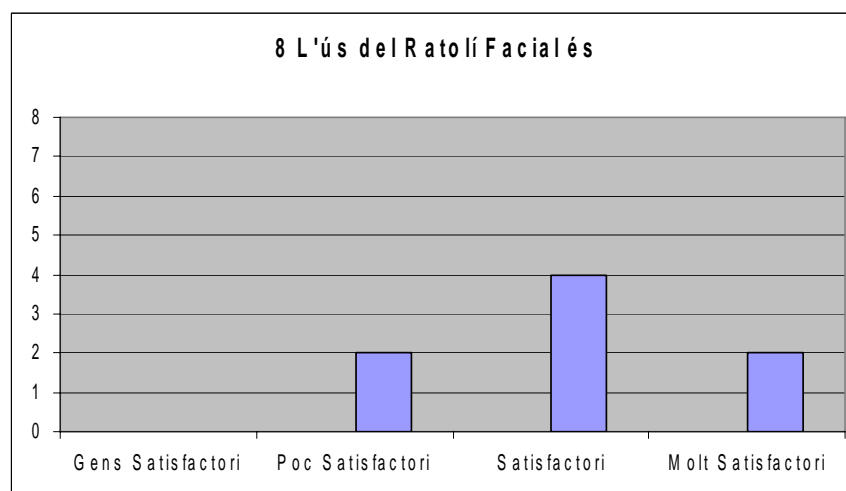
En general podem veure com els participants opinen que la seva participació ha estat correcte. La prova no ofereix cap tipus de dificultat afegida.

- **Valori la qualitat de la interfície gràfica**



Pel que podem observar a la gràfica la valoració de la interfície es molt positiva. En línies generals, consideren que es senzilla i entenedora.

- **L'ús del Ratolí Facial és**



Com podem observar, respecte a l'ús del ratolí facial, els participants tenen certes discrepàncies. A pesar de que en general la valoració és positiva, no tothom pensa el mateix. S'ha d'entendre ja que aquesta qüestió ve derivada de la manca de costum del seu ús per part dels participants.

Comentaris dels participants

Per tal de tenir més informació, s'han recollit les opinions dels participants en forma de comentaris. Els aspectes més importants que es poden ressaltar d'ells és que l'ús del ratolí facial podria ser una mica millor. Han tingut una sèrie de problemes per moure's i són aspectes que es poden millorar amb la configuració. Es complica configurar els seus paràmetres per tal de que a tothom li funcioni a la perfecció. El que s'ha de fer es configurar-lo individualment per tal d'adaptar-lo a les necessitats de cadascú. També s'ha de dir que aquests problemes vénen generats per la manca de costum d'utilitzar aquesta tecnologia ja que amb un cert entrenament per part dels participants segurament els resultats de les enquestes serien diferents.

Per una altra banda també s'ha valorat l'interfície gràfica d'una forma bastant positiva, es senzilla i entenedora i això és important. Aquestes característiques són clau per tal de que tothom tingui accés d'una forma senzilla a poder realitzar els controls. Algú ha comentat que potser manca una mica d'informació a l'interfície però tot es pot millorar. I estem oberts a fer futures millores per tal de que el sistema funcioni d'una forma més eficient.

A continuació veurem quins han estat els seus comentaris:

Comentaris

Usuari 1

interfície: cal valorar el color i el text, així com la distribució d'objectes a la pantalla

RF: cal calibrar millor per evitar la oscil·lació del punter

Usuari 2

interfície: la trobo correcta; els mecanismes tenen unes dimensions adequades per aquest tipus d'aplicació

RF: el moviment del ratolí costa de controlar

Usuari 3

interfície: correcta

RF: la utilització del ratolí es complicada

Usuari 4

Usuari 5

interfície:

RF: la salivació estava un xic desajustada. Ex: he tingut que pujar molt el cap per a poder accedir a la part superior de la pantalla

Usuari 6

interfície: potser la imatge del pla de la casa podria ser de millor qualitat

RF: aquest programari utilitzat considero que va molt millor que el programa RATON FACIAL (CREA)

Usuari 7

interfície: molt funcional, però potser mancada de més informació

RF: el sistema de click i doble click pot ser més acurat

Usuari 8

interfície: la interfície es molt senzilla i per tant molt fàcil d'entendre i fer-la funcionar

RF: el punter es mou amb discontinuïtat, no va suau

Conclusions dels resultats

Els aspectes citats a l'estudi experimental ens donen les bases per assegurar que l'experiència ha obtingut uns resultats bastant positius. A la gent li ha agradat poder moure un cursor únicament amb el moviment de la cara i l'esforç necessari no és gaire alt. Els comentaris que han afegit al qüestionari són molt importants de cara a possibles millores de futur, tant del ratolí facial com de l'interfície. De fet la millor forma de millorar un software es tenin les opinions i suggerències de persones que l'utilitzen desinteressadament com ha estat aquest cas.

CAPÍTOL 7

CONCLUSIONS I

AGRAÏMENTS

7. CONCLUSIONS I AGRAÏMENTS

Finalment hem arribat a l'últim capítol, el darrer, i és moment de fer valoracions de tot el treball realitzat durant aquests mesos i si amb ell hem aconseguit els objectius establerts a principi d'aquest període.

D'una banda hem donat a conèixer una mica certes problemàtiques que hi ha al nostre món respecte a les discapacitats de moltes persones i de quines possibles solucions s'estan implantant de forma que aquesta gent tingui una vida una mica més normal. De com la tecnologia intenta ajudar a la integració dels discapacitats a l'entorn quotidià. I crec que aquest objectiu s'ha aconseguit d'una forma bastant positiva. També s'ha intentat explicar alguna iniciativa com la del projecte del CVI a Barcelona, que és una experiència bastant novedosa i que en un futur segurament ajudarà a molta gent.

També s'ha explicat el funcionament dels SCADA en línies generals, que com hem pogut comprovar és una eina que en un futur podrà també ajudar a integrar sistemes per tal de poder donar suport als discapacitats a l'hora de poder gestionar els recursos d'una vivenda d'una forma més autònoma.

Hem generat la interfície d'una vivenda amb un SCADA en concret (Intouch) juntament amb unes llibreres que aquest software no disposava creant els objectes i les seves animacions. Per tant també s'han assolit els objectius respecte a aquest tema, ja que hem vist que aquest software en un futur pot servir per donar solucions a aquesta problemàtica.

Un altre punt fort d'aquest treball, ha estat poder explicar el funcionament de software que permet la interacció amb webcams i de com això pot ajudar a molta gent amb problemes motrius. L'ús del ratolí facial és un aspecte molt positiu ja que allibera la càrrega de la necessitat de precisió a les mans per tal de poder utilitzar la interfície generada. Tot això s'ha contemplat i comprovat fent un estudi experimental amb alumnes de l'escola que ens ha servit per treure també unes conclusions bastant positives veient que el grau d'acceptació d'aquest sistema és bastant elevat.

En línies generals, les conclusions que es poden realitzar d'aquest treball són bastant positives ja que els objectius marcats al principi s'han assolit d'una forma bastant bona.

Però la feina no acaba aquí, això només es un punt de partida per unes futures línies d'investigació que serveixi per millorar encara més aquesta tecnologia associada als discapacitats. Gràcies a la versatilitat de l'interfície creada i de les dades recollides en un futur es podrà anar més enllà implementant físicament aquest sistema i veure fins a quin punt és viable en un entorn real. Espero i desitjo que el meu treball Pugui servir en un futur per millorar la qualitat de la tecnologia per a discapacitats.

Finalment em queda agrair a un conjunt de persones que m'han ajudat d'alguna forma o altre a realitzar aquest treball. Aquestes persones són per una banda la meva família i amics que m'han donat suport moral durant el temps de realització. Per una altra banda també haig d'agair la col·laboració desinteressada dels alumnes de l'assignatura SITE per realitzar les proves experimentals i donar el seu punt de vista respecte al tema. També cal agrair a Cristina Manresa de la Universitat de les Illes Balears la seva col·laboració amb el seu programari de retolí facial SINA. També a Marta Díaz del laboratori d'Usabilitat 4all'L@b per l'ajut en la creació del qüestionari de satisfacció i a Daniel Guash, membre de la Càtedra d'Accessibilitat que ha aportat informació sobre el CVI. Finalment em queda agrair a Pere Ponsa per la seva gran ajuda durant el temps de realització del projecte ja que segurament sense ell aquest treball i estudi no hagués estat possible. En definitiva:

Moltes gràcies

Juan José Sánchez Pérez

BIBLIOGRAFÍA

8.BIBLIOGRAFÍA

- “Teleoperación e Interfaces Hombre-Máquina TIHM”. Autor: Luis Alejandro Torres Monreal.
- “Dossier CVI (Centre de Vida Independent)”. Dossier divulgatiu.
- Dossier divulgatiu de domòtica accessible. Font: www.seg-social.es/
- Apunts assignatura SPIN (Sistemes de Producció INtegrats) sobre fonaments de sistemes de producció integrats II. Autor: Pere Ponsa.
- Projecte “Sistemes SCADA”. Autors: Jaume Romagosa Cabús, Raul Pacheco Porras, David Gallego Navarrete. Font: www.infopl.net.
- “Introducció SCADA”. Autor: Pere Ponsa.
- “Curs Intouch 8.0” Autor: Moisés Pérez.
- Pagina oficial del software Head Dev <http://www.crea-si.com/esp/rfacial.php>.
- Manual de funcionament del ratolí facial SINA. Autor: Cristina Manresa.
- Ponsa, P. y Díaz, M.: 2007, Creation of an ergonomic guideline for supervisory control interface design. LNCS, Vol 4562, pp. 137-146. Springer.
- Ponsa, P., Guasch, D. y amante, B. “ An approach to human centered automation Framework in home environment”. 21st International Symposium Human Factors in Telecommunication. Kuala Lumpur, Marzo 2008, Malasia.
- Ponsa, P., Mauri, C., Amante, B. y Díaz, M. “An experimental study on computer vision interaction in the use of graphical display in home Systems”. 21st International Symposium Human Factors in Telecommunication. Kuala Lumpur, Marzo 2008, Malasia.

ANNEXOS

ANNEX 1 TAULA D'OBJECTES

ELEMENTS DE LA CASA								
SALA	menjador	CUINA	DESPATX	DORMITORI 1	DORMITORI 2	LAVABO	PASSADÍS	
01	LLUMS	FORN	PERSIANA	LLUMS	LLUMS	LLUMS	LLUMS	
02	PERSIANA	FOGONS	LLUMS	TEMPERATURA	TEMPERATURA	CISTERNA	TEMPERATURA	
03	LAMPARETES	LLUMS	TELEFON	LAMPARETES	LAMPARETES	AINETA DUTXA	PORTA GENERAL	
04	TELEVISOR	PERSIANA	FLEXO	PERSIANA	PERSIANA	AINETA PICA		
05	TEMPERATURA	EXTRACTOR	TEMPERATURA			TEMPERATURA		
06		TEMPERATURA				PORTA		
07						ORINAL		
08								
09								

ANNEX 2 QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ

Questionari Satisfacció

ID Subjecte:..... Data d'avaluació:.....

N. Document:

Títol document:

A continuació, li preguem la seva col·laboració per a respondre a aspectes relacionats amb la tasca; digui quina d'elles s'adiu més amb la seva percepció.

1. La tasca era difícil d'entendre.

On la puntuació 1 seria “molt difícil d'entendre” i la 4 “molt fàcil d'entendre”.

1 ☐

Era molt difícil d'entendre

2 ☐

Era difícil d'entendre

3 ☐

Era fàcil d'entendre

4 ☐

Era molt fàcil d'entendre

5. La tasca ha estat llarga.

On la puntuació 1 seria “molt llarga” i la 4 “molt curta”.

1 ☐

Ha estat molt llarga

2 ☐

Ha estat llarga

3 ☐

Ha estat curta

4 ☐

Ha estat molt curta

8. M'he sentit confós, sense tenir clar que havia de fer.

On la puntuació 1 seria “no tenia gens clar el que havia de fer” i la 4 “tenia molt clar el que havia de fer”.

1 ☐

No tenia gens clar
el que havia de fer

2 ☐

No tenia clar
el que havia de fer

3 ☐

Tenia clar
el que havia de fer

4 ☐

Tenia molt clar
el que havia de fer

9. He hagut d'estar molt concentrat per fer eficaçment la tasca.

On la puntuació 1 seria “molt concentrat” i la 4 “gens concentrat”.

1 ☐

He hagut d'estar molt

concentrat

2 ☐

He hagut d'estar

concentrat

3 ☐

No he hagut d'estar gaire

concentrat

4 ☐

No he hagut d'estar gens

concentrat

10. M'he sentit pressionat pel temps

On la puntuació 1 seria “molt pressionat” i la 4 “gens pressionat”.

1 ☐

M'he sentit molt

2 ☐

M'he sentit

pressionat pel temps

3 ☐

No m'he sentit gaire

pressionat pel temps

4 ☐

No m'he sentit gens pressionat pel temps

12. Penso que la meva realització ha estat correcta

On la puntuació 1 seria “molt correcta” i la 4 “gens correcta”.

1 ☐

La meva realització
ha estat molt correcta

2 ☐

La meva realització
ha estat correcta

3 ☐

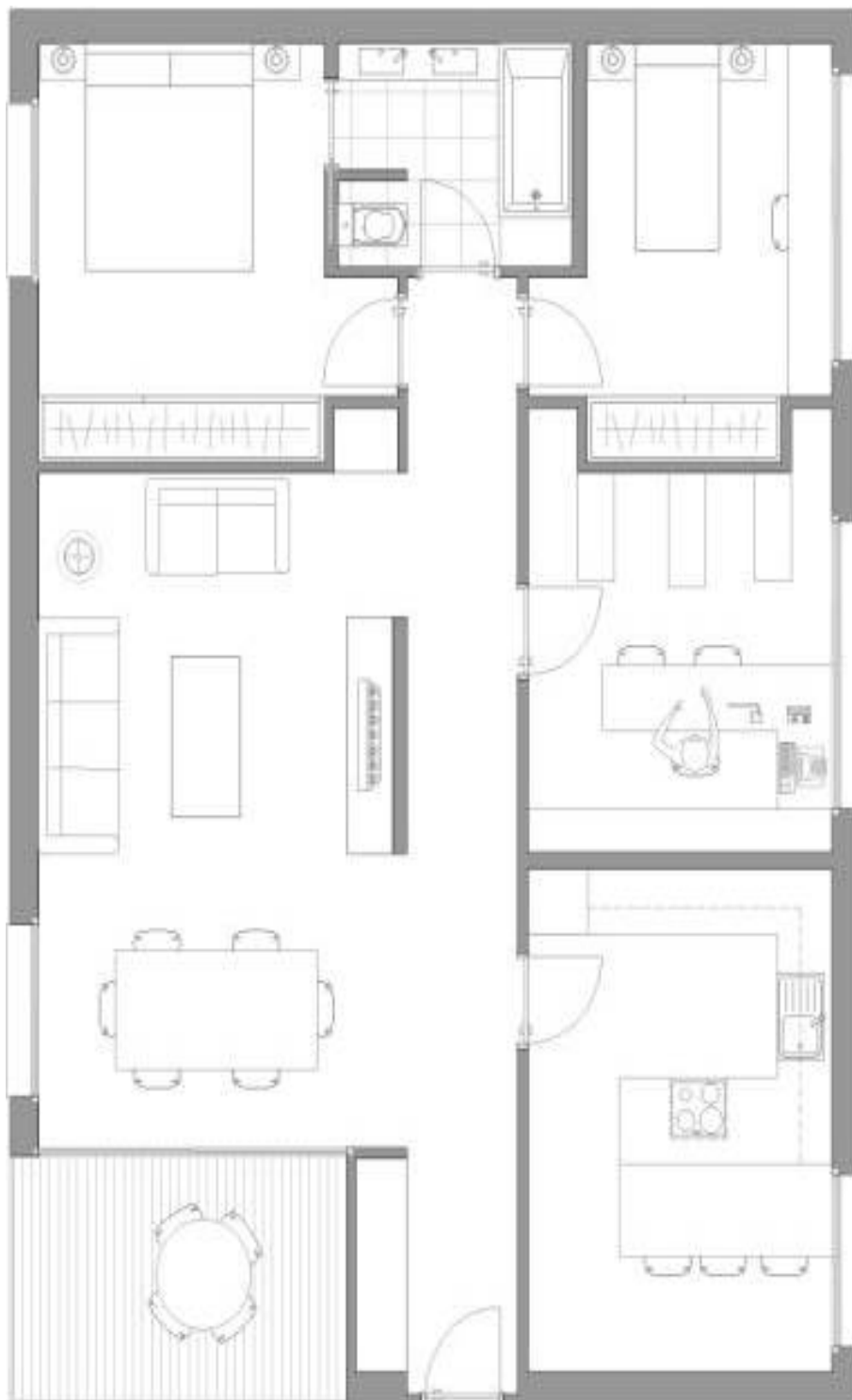
La meva realització
no ha estat gaire correcta

4 ☐

La meva realització
no ha estat gens correcta

Observacions: A continuació, li preguem la seva col·laboració per afegir aspectes de millora respecte l'interfície gràfica, o sobre la utilització del sistema Raton Facial

ANNEX 3 PLÀNOL DE LA VIVENDA



ANNEX 4 VALORACIÓ DE L'INTERFÍCIE GRÀFICA

La guia ergonòmica de disseny d'interfícies de supervisió GEDIS ofereix un mètode de disseny especialitzat en sistemes de supervisió basats en nivells on es van concentrant els dissenys dels diferents tipus de pantalla i continguts.

La guia GEDIS consta de 10 indicadors que pretenen cobrir tots els aspectes de disseny de l'interfície: estructura, distribució, navegació, color, text, estat dels dispositius, valors de procés, gràfics i taules, comandaments d'entrada de dades i finalment alarmes.

Mesura de l'indicador:

Cada un dels indicadors de la taula es pot descomposar en diversos subindicadors.

$$Valor_indicador = \frac{\sum_{j=1}^J Subind}{J} \quad (1)$$

Cada un dels indicadors de la taula es mesura en una escala de 1 a 5. L'expert disposa en aquest punt d'una informació concreta sobre l'indicador, de forma que ja pot valorar les necessitats de millora. Els valors dels indicadors poden agrupar-se de manera que la guia GEDIS ofereixi l'avaluació global de l'interfície i pugui ser comparada amb altres. En una primera aproximació s'ha considerat el valor mig entre els indicadors expressats en la fórmula 2. Es a dir, a cada indicador se li assigna un pes idèntic ($p_1=p_2=p_{10}=1$) encara que això permeti e futurs estudis valorar d'importància d'alguns indicadors per sobre d'altres. L'avaluació global s'expressa en una escala de 1 a 5. Atenent a la complexitat dels sistemes supervisió y al fet de que un disseny ineficaç de l'interfície pugui provocar un error humà, l'avaluació global d'una interfície de supervisió es deuria situar en un valor inicial de 3-4 i propassar mesures de millores per apropar-se al 5.

$$Eval_global = \frac{\sum_{i=1}^{10} p_i ind_i}{\sum_{i=1}^{10} p_i} \quad (2)$$

A continuació s'ha procedit a la aplicació de la guia GEDIS sobre l'interfície gràfica domòtica. En concret s'ha aplicat sobre la part de l'interfície referenciada com Lavabo composta per “Sanitaris” i “Dipòsits”. El motiu és que altres usuaris també han dissenyat una interfície sobre Lavabo y en futurs estudis podria comparar-se a la qualitat entre interfícies dissenyades per diversos enginyers.

Taula 1 Indicadors de la guia GEDIS per l'interfície Lavabo

Nom indicador i nom subindicador	Rang numèric/qualitatiu i valor numèric Lavabo
Estructura	4,33
Existència de mapa	[SI, NO] [5, 0] 5
Número de nivells	[le<4, le>4] [5, 0] 5
Divisió: planta, area, subàrea, equip	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Distribució	4,33
Comparació amb model	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Fluxe del procés	[clar, mig, no clar] [5, 3, 0] 5
Densitat	[a, m, na] [5, 3, 0] 5
Navegació	3
Relació amb Estructura	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Navegació entre pantalles	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Color	3,6
Ausència de combinacions no apropiades	[SI, NO] [5, 0] 3
Número de colors c	[4<c<7, c>7] [5, 0] 5
Ausència d'intermitència (cas sense alarma)	[SI, NO] [5, 0] 5
Contrast entre fons pantalla i els objectes gràfics	[a, m, na] [5, 3, 0] 5
Relació amb Text	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Text	2,75
Número de fonts f	[f<4, f>4] 5
Ausència de fonts petites (mínima font 8)	[SI, NO] [5, 0] 0
Ausència de combinacions no apropiades	[SI, NO] [5, 0] 3
Ús d'abreviacions	[a, m, na] [5, 3, 0] 3

Taula 1 Indicadors de la guia GEDIS (cont.)

Nom indicador i nom subindicador	Rang numèric/qualitatiu i valor numèric Lavabo
Estat dels dispositius	2,5
Símbols i icones uniformes	[a, m, na] [5, 3, 0] 5
Representació del estat de l'equip	[SI, NO] [5, 0] 0
Valors de procés	3
Visibilitat	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Localització	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Gràfics y Taules	No evaluat
Format	[a, m, na] [5, 3, 0]
Visibilitat	[a, m, na] [5, 3, 0]
Localització	[a, m, na] [5, 3, 0]
Agrupamiento	[a, m, na] [5, 3, 0]
Comandaments d'Entrada de Dades	4,33
Visibilitat	[a, m, na] [5, 3, 0] 5
Ús	[a, m, na] [5, 3, 0] 5
Realimentació	[a, m, na] [5, 3, 0] 3
Alarmes	0
Visibilitat pantalla d'alarmes	[a, m, na] [5, 3, 0] 0
Localización	[a, m, na] [5, 3, 0] 0
Conocimiento de la situación	[SI, NO] [5, 0] 0
Agrupament d'alarmes	[a, m, na] [5, 3, 0] 0
Informació a l'operari	[a, m, na] [5, 3, 0] 0

El valor final de la guia GEDIS per a l'interfície Lavabo (que forma part de l'interfície de tota la vivenda) es de 3,1 en una escala numèrica compresa entre 1 i 5. S'han evaluat 9 indicadors, l'indicador de Gràfics i Taules no sha calculat ja que en aquesta interfície no estava especificat com a objectiu de disseny incloure gràfics amb la evolució temporal de les variables.

En aquesta valoració, el dissenyador no ha tingut en compte el desenvolupament d'utilitats d'alarma, motiu pel qual l'indicador d'alarmes es 0. Deuria tenir-se en compte aquesta opció en futures millores de l'interfície.

La resta dels indicadors presenten un valor numèric per sobre del valor mig, pel qual no hi ha cap d'aquests indicadors que sigui negatiu. Tres indicadors gairebé toquen la màxima puntuació al situar-se en un valor de 4,33. L'únic indicador que es troba en el límit es el de estats dels dispositius. Es recomana que es millori la representació de l'estat de les variables en forma de valor numèric o en forma de canvi de color. Per exemple l'aigua de la dutxa quan s'escalfa deuria apreciar-se a través d'un canvi de color de blau a vermell.

En general alguns dels indicadors poden millorar amb lleus millores:

- El text deu ser uniforme, evitant el tamany de la lletra 8.
- La visibilitat i localització dels indicadors i variable deuen revisar-se per que sigui uniforme en tota l'aplicació.

Com aspectes notables a destacar:

- L'interfície presenta una Ajuda que permet ubicar les tecnologies en els diferents espais (menjador, lavabo,etc..).
- La distribució dels objectes en pantalla és ordenada.
- El menú sempre apareix a la vista a la part inferior de la pantalla, quan canviem de pantalla, per lo que afavoreix l'accés a la informació. Aquest detall pot ser útil ja que s'afavoreix l's de la aplicació i l'usuari no ha d'utilitzar recursos cognitius per recordar a quines pantalles podia accedir.
- Els objectes animats presenten una funcionalitat realista, de forma que l'entorn gràfic permet una correcta interacció amb l'usuari.

Mitjançant aquestes indicacions, es pot millorar el valor de 3,1 fins a valors de 4-5 per tant en futurs estudis derruyen corregir-se els aspectes citats.